

# COMISIÓN NACIONAL FORESTAL GERENCIA ESTATAL COLIMA

Diagnóstico Fitosanitario del Estado de Colima



# Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1    Ubicación Geográfica .....	6
1.2    Geografía e Hidrología.....	6
1.3    Clima .....	8
1.4    Superficie y potencial forestal.....	9
1.4.1.    Áreas Naturales Protegidas.....	10
1.4.2    Plantaciones forestales Comerciales.....	11
1.5    Ecorregiones.....	11
1.6    Características y uso de suelo .....	13
1.7    Tipos de vegetación.....	14
II. ANTECEDENTES DE AFECTACIONES POR PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES.....	15
2.1    Superficie diagnosticada y tratada por agente causal 2009-2018.15	
2.1.1. Distribución Espacial de Tratamientos Fitosanitarios 2009-2018.17	
2.2    Descripción de los principales agentes causales identificados en el Estado de Colima .....	18
2.2.2    Plantas parásitas.....	18
2.2.3    Descortezadores .....	20
2.2.4    Defoliadores .....	22
2.2.5    Hongos, bacterias, virus, viroides y fitoplasmas.....	23
2.3    Ubicación de áreas de riesgo de plagas en función del agente causal, daño y las condiciones de los bosques.....	23
2.3.1    Alerta temprana .....	25
III. ACCIONES REALIZADAS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	28
3.1    Atención a contingencias.....	28
3.2    Reporte de emisión de notificaciones.....	32
3.3    Brigadas de Sanidad Forestal.....	32
3.4    Unidades de Manejo Forestal (UMAFORES) .....	33

3.5	Monitoreo terrestre.....	34
IV.	OBJETIVOS.....	35
4.1.1	Metas de diagnóstico.....	35
4.2	Metas de tratamiento.....	35
V.	Estrategias de prevención.....	35
5.1	Difusión.....	35
5.2	Comité Técnico de Sanidad Forestal.....	36
	PLAN DE TRABAJO 2021.....	36
6.1	Cronograma de trabajo 2021.....	38
6.1.1	Avances enero-marzo 2021.....	38
VI.	LITERATURA CONSULTADA.....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Estado de Colima. ....	6
Figura 2. Provincias Fisiográficas para el Estado de Colima. ....	7
Figura 3. Regiones Hidrológicas para el Estado Colima. ....	8
Figura 4. Clasificación climática para el Estado de Colima. ....	9
Figura 5. Tipos de Suelo para el Estado de Colima. ....	14
Figura 6. Tipos de Vegetación para el Estado de Colima. ....	15
Figura 7. Tratamientos Fitosanitarios de 2009-2018. ....	17
Figura 8. Tratamientos Fitosanitarios de 2019. ....	17
Figura 9. Síntomas presentadas por el agente <i>Dendroctonus</i> . ....	22
Figura 10. Incendios Forestales en el Estado de Colima. ....	24
Figura 11. Niveles de riesgo para el Agente Defoliador. ....	26
Figura 12. Niveles de riesgo para el Agente Descortezador. ....	26
Figura 13. Niveles de riesgo para el Agente Plantas Parasitas. ....	27
Figura 14. Niveles de riesgo para la especie <i>Euwallacea</i> spp. ....	27
Figura 15. Niveles de riesgo para la especie <i>Xyleborus glabratus</i> . ....	28
Figura 16. Monitoreo de seis trampas para la presencia de <i>Euwallacea</i> spp. y <i>Xyleborus glabratus</i> . ....	30
Figura 17. Participantes en el Taller termita asiática subterránea ( <i>Coptotermes gestroi</i> ). ....	31
Figura 18. Monitoreo de dos trampas para la presencia de termita asiática subterránea ( <i>Coptotermes gestroi</i> ). ....	32
Figura 19. UMAFOR Cerro Grande. ....	33
Figura 20. UMAFOR Volcán-Costa. ....	34

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Colima. ....	10
Cuadro 2. Subsidios para Tratamientos Fitosanitarios, otorgados por la Comisión Nacional Forestal del estado de Colima 2009-2018.....	16
Cuadro 3. Resultado por tipo de plaga para el Estado de Colima 2019.....	16
Cuadro 4. Relación de integrantes del Comité técnicos de Sanidad Forestal Estado de Colima. ....	36
Cuadro 5. Metas del programa de Sanidad Forestal 2021.....	38
Cuadro 6. Metas del programa de sanidad forestal para Tratamientos Fitosanitarios 2021. ....	38
Cuadro 7. Avances del Programa de Sanidad Forestal para el Diagnostico Fitosanitario 2021. ....	38

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Ubicación Geográfica

Colima cuenta con una superficie 562, 700 hectáreas y se localiza al suroeste de la República Mexicana en la Costa del Pacífico, colindando al norte con el estado de Jalisco; al este con Jalisco y Michoacán de Ocampo; al oeste con el Océano Pacífico y Jalisco; y al sur con el Océano Pacífico; entre las coordenadas geográficas: 19°31' 00" y 18° 41' 00" latitud norte; 103° 29' 11" y 104° 41' 26" longitud oeste (Figura 1). Cuenta con 142 km de litoral que representa 1.3 % de los litorales de México (INEGI, 2012).

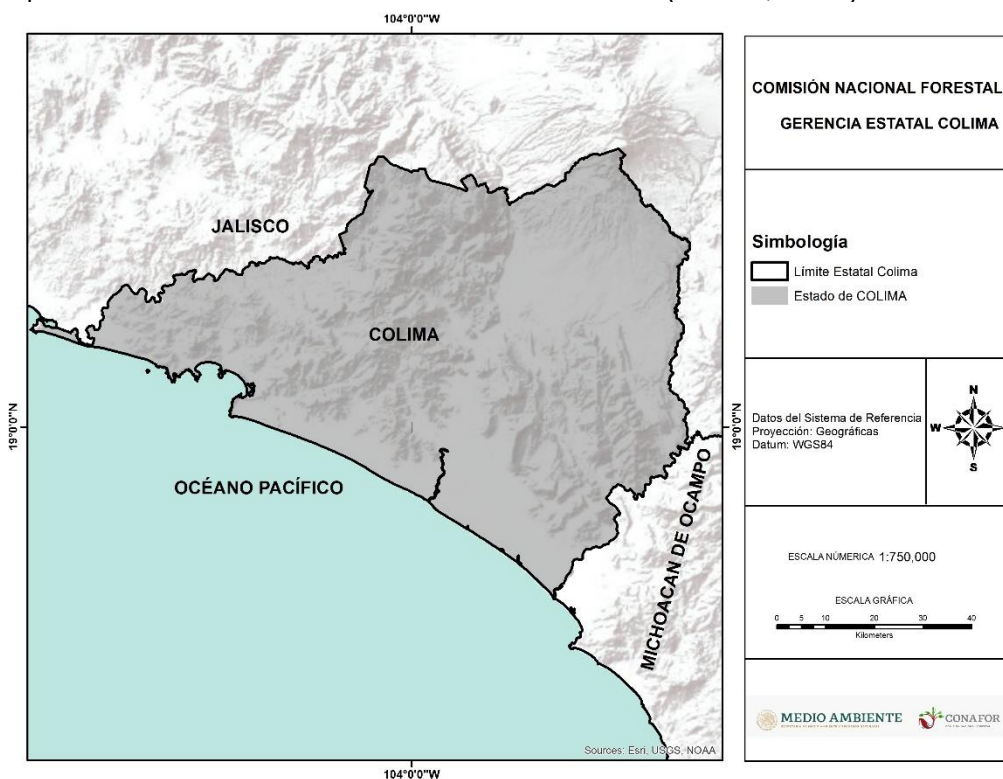


Figura 1. Ubicación del Estado de Colima.

## 1.2 Geografía e Hidrología

### Geografía

El Estado de Colima se localiza entre dos provincias fisiográficas: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur (Figura 2). La Sierra Madre del Sur se localiza en la mayor parte de la entidad en un rango altitudinal de 0 a 2,200 metros presentando topofomas de sierra alta, Sierra de cumbres tendidas y Llanura costera. Mientras tanto, en el Eje Neovolcánico la altura

sobre el nivel de mar varía 400 a 3820 metros, con topofomas de tobas, llanura aluvial, sierra volcánica y meseta basáltica.

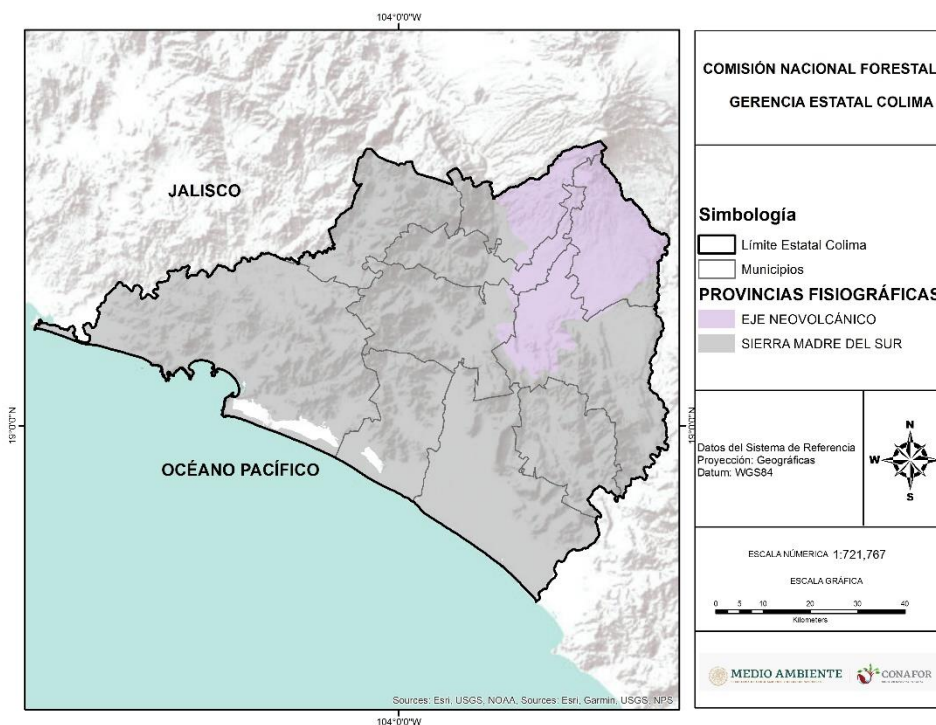
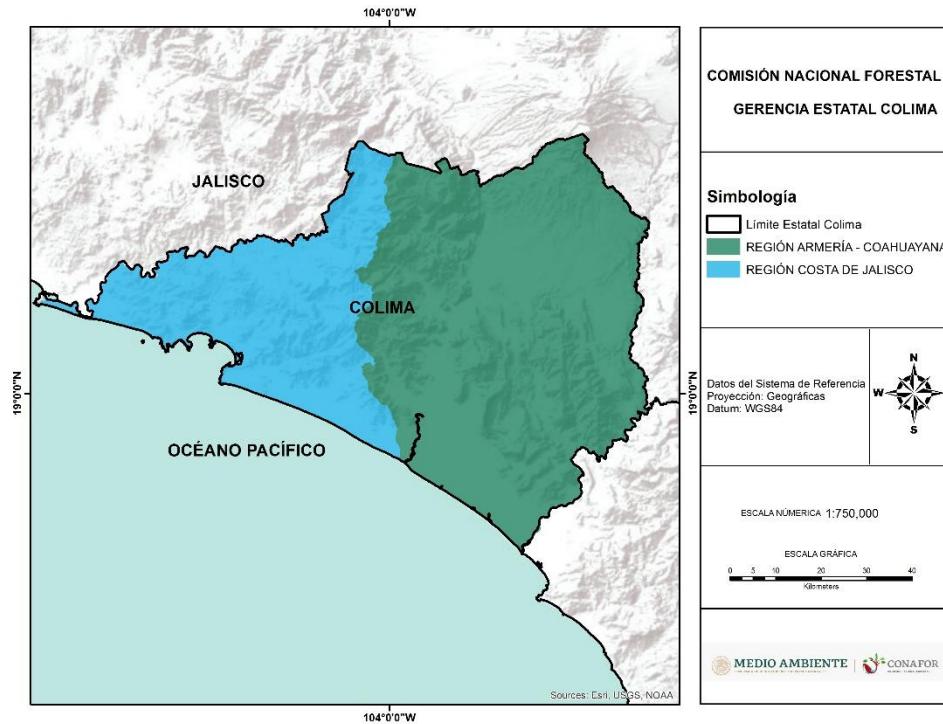


Figura 2. Provincias Fisiográficas para el Estado de Colima.

## Hidrología

Colima se localiza en dos regiones hidrológicas: Armería Coahuayana y la Costa de Jalisco (Figura 3). La región hidrológica Armería Coahuayana comprende los ríos Armería, Cihuatlán y Coahuayana. Para la región hidrológica Costa de Jalisco se localiza la cuenca del río Purificación, río Chacala y río Cuyutlán (CONAGUA, 2007). Los recursos hídricos en el estado de Colima se relacionan con la distribución temporal y espacial de la precipitación, registrándose 790 milímetros en Armería y 1,532 milímetros en Minatitlán.



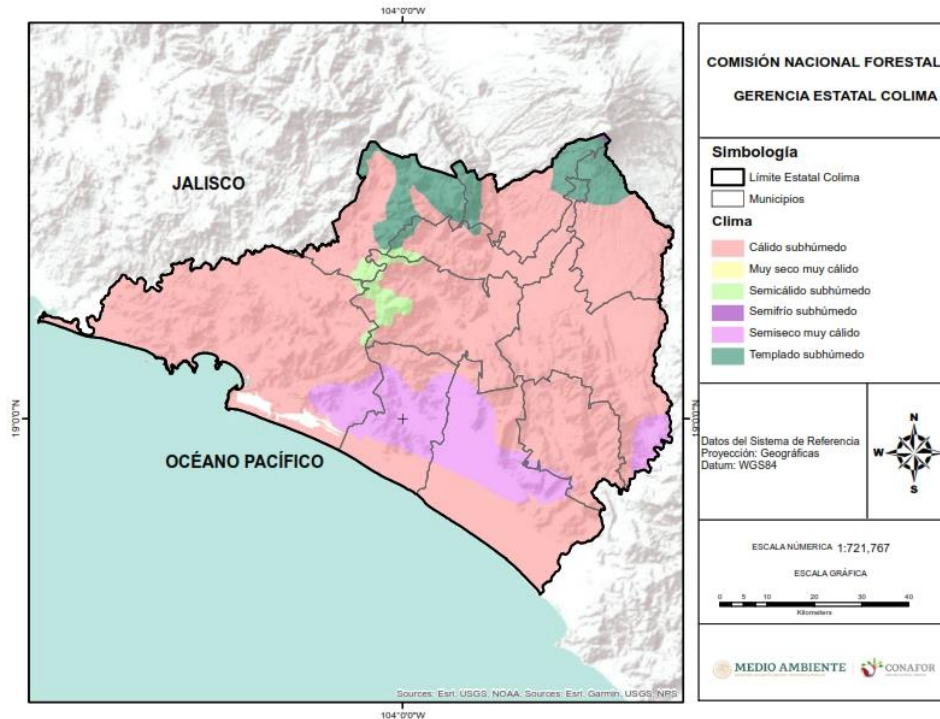


**Figura 3. Regiones Hidrológicas para el Estado Colima.**

### 1.3 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por García (1964), el estado de Colima presenta tres grupos de clima: A (cálidos), B (secos) y C (templados). El 78.5% del grupo A se encuentra distribuido en todos los municipios, a excepción de las zonas montañosas, el 14.8% del grupo B se localiza en los municipios de Armería, Colima, Coquimatlán, Ixtlahuacán, Manzanillo y Tecomán; solo el 7% del grupo C, se presenta en zonas montañosas principalmente en los municipios de Comala, Cuauhtémoc, Minatitlán y Villa de Álvarez.





**Figura 4. Clasificación climática para el Estado de Colima.**

## 1.4 Superficie y potencial forestal

El estado de Colima presenta una superficie de 559,827.1 hectáreas de las cuales 316,504 Ha corresponden a zonas forestales y el resto se distribuye principalmente en la agricultura, ganadería y áreas de urbanización. Por tanto, las comunidades de selvas altas, medianas y bajas son de gran importancia debido que cubren la mayor parte de la extensión territorial con 236,132.1 Ha, el bosque de latifoliadas con una superficie de 45,983.2 ha y otras áreas forestales-asociaciones con 34,386.69 ha.

Con base en la información proporcionada por la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Colima existen aproximadamente 107,124.57 hectáreas bajo manejo forestal (17,746.07 maderable, 1,396.14 no maderable y 87,982.36 vida silvestre) hasta el 2017. Asimismo, de acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos 2013 existen 463,768.18 hectáreas de bosques y selvas, con potencial para la producción.

Los bosques muestran masas de arbolado relativamente densas (292 árboles/Ha) con un buen índice de cobertura de copa (21 %/Ha) y de volumen (106.2 m<sup>3</sup>/Ha). Para las Selvas la densidad arbolada varía entre 238

a 344 árboles/Ha, con alturas entre 5 y 25 m con una cobertura de copa de 31 a 81 %, esto se debe principalmente a la estructura. El volumen maderable de las selvas altas y medianas se sitúan en valores mayores a 103 m<sup>3</sup>/Ha. Mientras tanto, otras áreas forestales y manglares presentan alturas entre 5 a 18 m y diámetros de 8 a 37 cm.

### 1.4.1. Áreas Naturales Protegidas

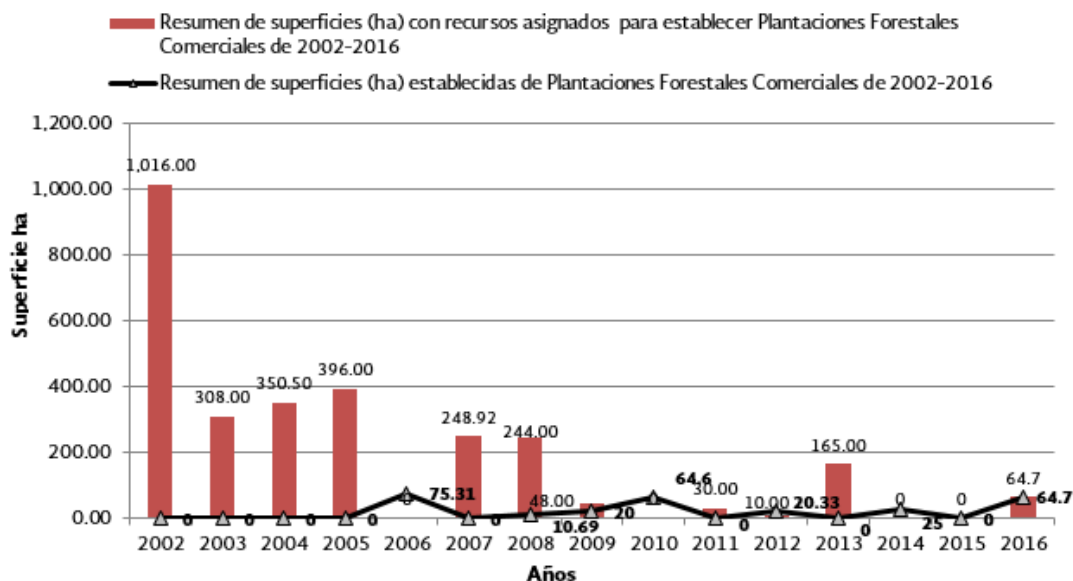
El estado de Colima cuenta con 5 áreas naturales protegidas con Régimen Federal dos de ellas se clasifican como Reserva de la Biosfera, uno como Parque Nacional, Protección de Recursos Naturales y Área de Protección de Flora y Fauna.

**Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Colima.**

NOMBRE	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (Ha)	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE			MUNICIPIOS
<b>Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán</b>	23-III-1987	139,577.00	19°	24'	26"	103°	54'	23"	Comala y Minatitlán en el Estado de Colima. Autlán, Casimiro, Castillo, Cuautitlán, Tolimán y Tuxcacuesco en el Estado Jalisco.
<b>Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo</b>	07-VI-1994	636,685.00	18°	21'	13"	114°	46'	17"	Estado de Colima.
<b>Parque Nacional Volcán Nevado de Colima</b>	5-IX-1936	6,554.75	19°	30'	46"	103°	37'	02"	Comala y Cuauhtémoc en el estado de Colima. San Gabriel, Tonila, Tuxpan y Zapotitlán en el Estado de Jalisco.
<b>Área de Protección de Flora y Fauna "El Jabalí"</b>	14-VIII-1981	5,178.56	19°	27'	48"	103°	40'	23"	Comala en el Estado de Colima.
<b>Área de protección de los Recursos Naturales "Las Huertas de Comala"</b>	23-VI-1988	167.01	19°	19'	30"	103°	45'	30"	Comala en el Estado de Colima.

## 1.4.2 Plantaciones forestales Comerciales

En el año 2002 a 2016 se establecieron 280.63 hectáreas de plantaciones forestales comerciales con especies de Rosa Morada (*Tabebuia rosea*), Cedro Rojo (*Cedrela odorata*), Teca (*Tectona grandis*), Primavera (*Tabebuia donell-smithii*), Cóbano (*Switenia humilis*), Parota (*Enterolobium cyclocarpum*), Melina (*Gmelina arborea*), Coral (*Caesalpinia platyloba*), Bambú (*Guadua angustifolia*). Sin embargo, la falta de éxito de las plantaciones se debe principalmente que las personas se dedican a cultivos de periodos cortos y mediano plazo. En el 2017 se suspendieron los apoyos para las plantaciones forestales en el estado debido a la Estrategia Nacional para el incremento de la Producción Forestal (ENAIPROS).



Fuente: Gráfica elaborada con información de la Gerencia de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales.

## 1.5 Ecorregiones

Por su ubicación geográfica y grupos climáticos el estado de Colima cuenta con siete ecorregiones (INEGI-CONABIO-INE, 2008).

### Humedales del Pacífico Sur Mexicano

Son ecosistemas inundados de forma temporal o permanente por aguas dulces salobres o salinas, con regiones ribereñas, costeras o marinas, se consideran ambientes de transición terrestre y acuática. Entre sus

múltiples funciones se encuentran el mantenimiento de procesos naturales, biodiversidad en flora y fauna, captura de carbono, infiltración y recarga de mantos acuíferos, así como la protección contra fenómenos naturales y estabilización del microclima local. Se localizan al sur de la bahía de Manzanillo, sobre la línea de costa, en los Municipios de Armería y Manzanillo, representando 3.5 % de la superficie Estatal.

### **Lomeríos y sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos**

Son ecosistemas de clima templado se desarrollan en las laderas de zonas montañosas, dominando géneros de *Pinus* y *Quercus*. Se distribuyen al noreste de la entidad, en los Municipios de Colima, Comala, Cuauhtémoc y Villa de Álvarez, sobre el Eje Neovolcánico y representa 5.8 % de la superficie Estatal.

### **Planicie costera y lomeríos del Pacífico sur con selva baja caducifolia**

Son ecosistemas con árboles bajos, pierden sus hojas durante la temporada de secas, tienen diversidad única con numerosas especies endémicas, aunque tienen baja productividad maderera.

### **Selva baja caducifolia de las islas del Pacífico Sur Mexicano**

Son comunidades que se encuentran en el Archipiélago de Revillagigedo la componen la isla Clarión, San Benedicto, Socorro y Roca Partida. Representa 2.5 % de la superficie Estatal y corresponde a una zona de alimentación, crecimiento y anidación de cuatro de las seis especies de tortugas marinas que habitan en las costas mexicanas.

### **Sierra con bosque mesófilo de montaña del Sistema Neovolcánico Transversal**

El bosque mesófilo es un bosque templado se caracteriza por los múltiples estratos arbóreos que lo componen y la abundancia de plantas epífitas y helechos; las laderas donde se desarrollan reciben influencia del mar (barlovento) por lo que resulta muy frecuente la presencia de neblina, nubes bajas, lluvias abundantes y vientos húmedos. Se encuentra en las vertientes del Nevado de Colima, en el Municipio de Comala; con únicamente de 0.002 % de la superficie del Estado.

### **Sierras con pradera de alta montaña y sin vegetación aparente**

Se desarrolla sobre el límite superior de la vegetación arbórea, en climas semifríos o fríos, con insolación y vientos intensos, presentando heladas y nevadas todos los meses; corresponde a una reducida área localizada sobre 3,500 msnm, dominada por pastos amacollados. Se localiza en el Municipio de Comala y se distribuye en 0.016 % de la superficie Estatal.

### **Sierras del occidente de Jalisco con bosque mesófilo de montaña**

Se compone por bosques de múltiples estratos arbóreos con abundancia de plantas epífitas y helechos; presenta lluvias abundantes y vientos húmedos debido a la cercanía del mar. Se restringe a una porción al norte de la Entidad en la Sierra de Manantlán, en el Municipio de Minatitlán y ocupa 0.1 % del territorio Estatal.

### **Sierras del occidente de Jalisco con bosques de coníferas, encinos y mixtos**

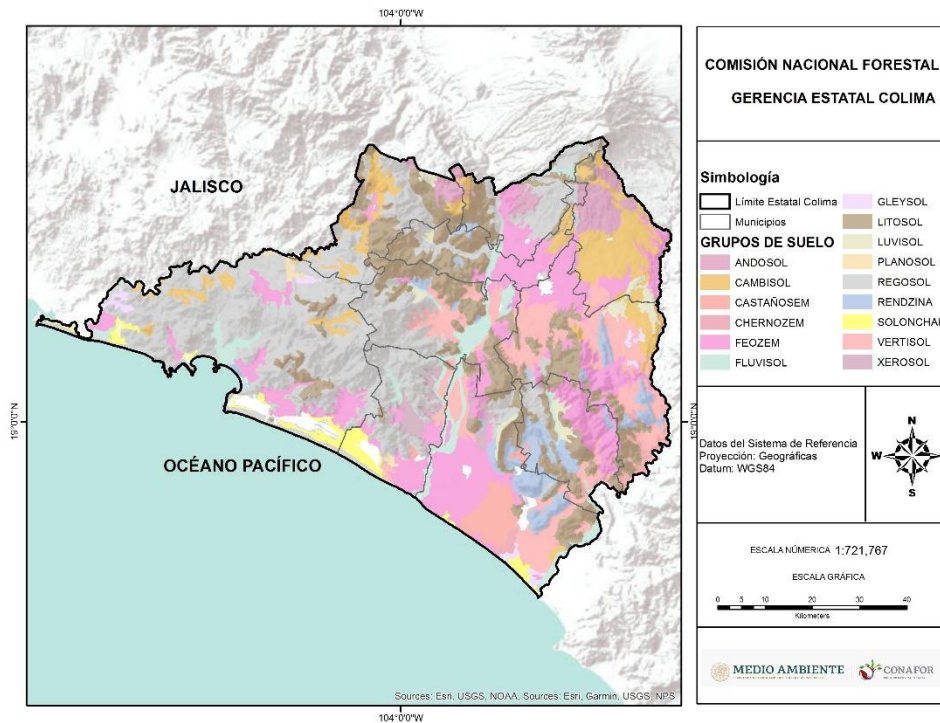
Son comunidades de clima templado que se desarrollan en laderas de zonas montañosas, se distribuye al norte de la Entidad sobre la Sierra de Manantlán, principalmente en los Municipios de Armería, Comala, Coquimatlán, Manzanillo, Minatitlán y Villa de Álvarez con un porcentaje de 8.2 %.

## **1.6 Características y uso de suelo**

De acuerdo con la clasificación INIFAP/CONABIO, Colima posee 15 unidades de suelo; predominando el tipo suelo regosol y feozem que ocupan más de tres cuartas partes de la superficie estatal (FAO-UNESCO, 1968).

Los suelos acrisoles predominan en llanuras y lomeríos al oriente de la Entidad, son suelos ácidos a causa del lavado intenso; mientras que los de tipo andosol se distribuyen exclusivamente en las sierras del norte y son suelos de origen volcánico (INEGI, 2000). En valles, sierras y llanuras se distribuyen ampliamente los de tipo cambisol, feozem, regosol y vertisol. Los fluvisoles se restringen a valles y llanuras del centro del Estado y corresponden a zonas con cercanía a corrientes de agua; mientras tanto, los gleysoles se encuentran principalmente en las sierras (INEGI, 2000). Los litorales predominan al norte de la entidad y se caracterizan por tener bajo perfil y textura ligera. Los suelos del tipo rendzina se localizan en la parte

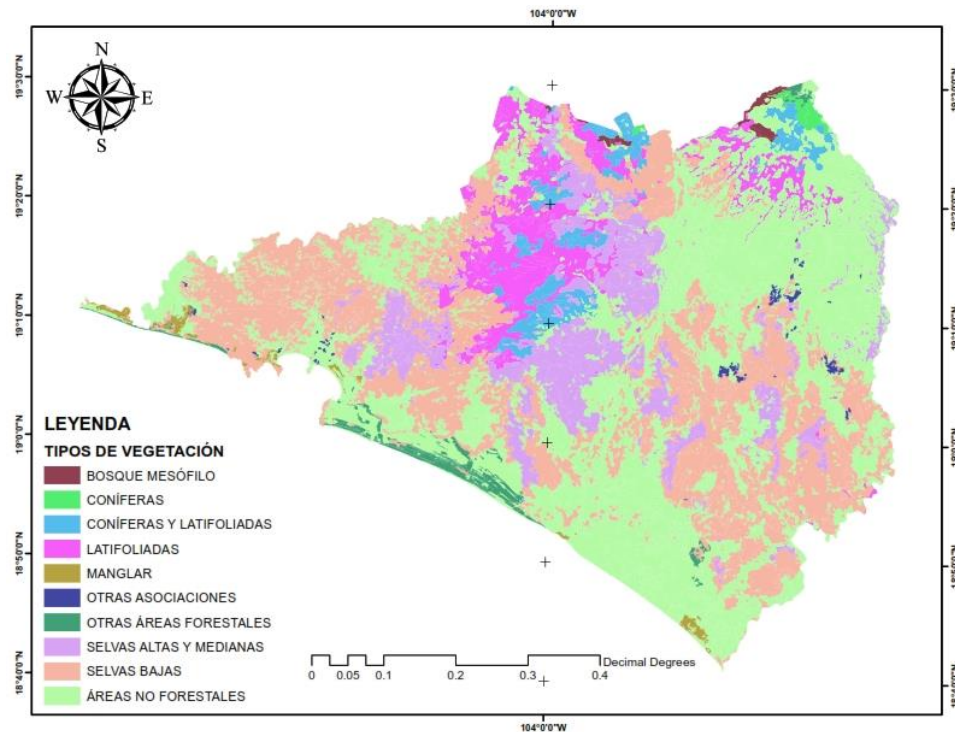
centro y los de tipo solonchak se restringen a gradientes bajos y tropicales ubicándose principalmente en la línea de la costa y presentan acumulación de sales por la intensa evapotranspiración (INEGI, 2000).



**Figura 5. Tipos de Suelo para el Estado de Colima.**

## 1.7 Tipos de vegetación

Por su Ubicación Geográfica Colima se localiza en una zona de transición biogeográfica, con ecosistemas de selvas tropicales y bosques templados, presenta comunidades bióticas únicas, como el bosque mesófilo. Las selvas altas, medianas y bajas son comunidades de mayor importancia debido que cubren una extensión de 236,132.1 Ha y el resto se distribuye principalmente los bosque de latifoliadas con 45, 983.2 ha y otras áreas forestales-asociaciones con 34,386.69 Ha.



**Figura 6. Tipos de Vegetación para el Estado de Colima.**

## **II. ANTECEDENTES DE AFECTACIONES POR PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES**

### **2.1 Superficie diagnosticada y tratada por agente causal 2009-2018**

Con base en las estadísticas del estado de Colima en los años 2009-2018 la Comisión Nacional Forestal otorgó subsidios a 155 beneficiarios para los tratamientos fitosanitarios de agentes causales por hongos patógenos (*Fusarium oxisporum*), (*Lasiodiplodia theobromae*) y (*Phytophthora cinnamomi*), afectaciones insectos, (*Hypsipyla grandella*) barrenador de brotes en plantaciones de cedro rojo (*Cedrela Odorata*), defoliadores (*Odontota dorsalis*) afectando Bosques de Encino y plantas parásitas de los géneros *Phoradendron*, *Struthanthus* y *Psittacanthus* en los municipios de Comala, Ixtlahuacán, Manzanillo, Minatitlán, Tecomán y Villa de Álvarez.



**Cuadro 2. Subsidios para Tratamientos Fitosanitarios, otorgados por la Comisión Nacional Forestal del estado de Colima 2009-2018.**

<b>AÑO</b>	<b>BENEFICIARIOS</b>	<b>META</b>	<b>SUP. REALIZADA (Ha)</b>	<b>MONTO EJERCIDO</b>
2009	23	1000	903.5	\$594,141.60
2010	16	800	636	\$636,000.00
2011	12	500	428	\$428,000.00
2012	23	500	508	\$508,000.00
2013	26	300	411	\$411,000.00
2014	13	400	619	742,800.00
2015	18	400	801	\$850,000.00
2016	14	800	774	\$798,200.00
2017	8	200	198.6	\$200,000.00
2018	2	213	213	\$298,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>5,113.00</b>	<b>5,492.10</b>	<b>\$4,723,541.60</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>15.5</b>	<b>511.3</b>	<b>549.21</b>	<b>\$472,354.16</b>

De acuerdo al diagnóstico fitosanitario 2019, el Estado de Colima no se asignó una meta de tratamiento, sin embargo, se presentaron tres tipos de agentes de plagas (*Phytophthora cinnamomi*, *Phoradendron* sp, *Dendroctonus* sp); los cuales se aplicaron tratamientos con el objetivo de eliminar de manera oportuna el agente causal.

**Cuadro 3. Resultado por tipo de plaga para el Estado de Colima 2019.**

<b>Tipo de plaga</b>	<b>No. Notificaciones</b>	<b>Superficie afectada (Ha)</b>	<b>Volumen afectado (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Superficie a tratar (Ha)</b>
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	1	103.45	1,083.519	103.45
<i>Phoradendron</i> sp.	1	19.62	2,018.00	19.62
<i>Dendroctonus</i> sp.	1	12.14	293.100	12.14

## Distribución Espacial de Tratamientos Fitosanitarios 2009-2018.

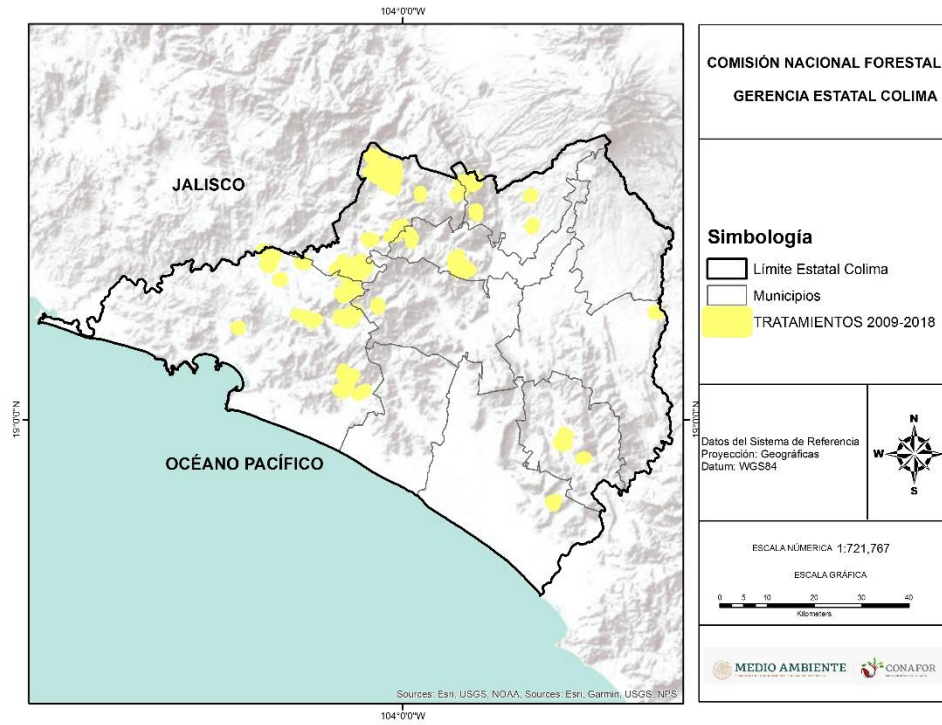


Figura 7. Tratamientos Fitosanitarios de 2009-2018.

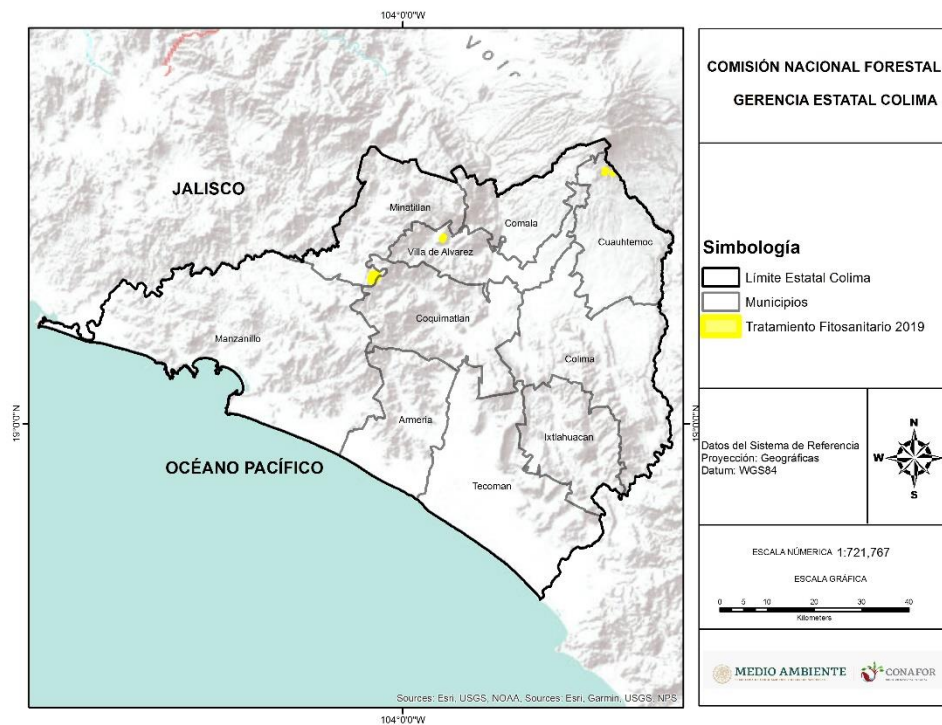


Figura 8. Tratamientos Fitosanitarios de 2019.

## **2.2 Descripción de los principales agentes causales identificados en el Estado de Colima**

### **2.2.2 Plantas parásitas**

Son aquellas que poseen estructuras especializadas para obtener de sus hospederos el soporte y los nutrientes necesarios para su desarrollo, provocando reducción en el crecimiento de sus hospederos y su debilitamiento. Pueden ocasionar infestaciones severas y hasta la muerte. Para el Estado de Colima el 19% es afectado por plantas parásitas y epifitas de las cuales las principales especies son: *Phoradendron* sp., *Struthanthus* sp. y *Psittacanthus* sp (IEFyS, 2013).

#### **Género *Phoradendron* spp.**

Arbustos glabros o pubescentes; tallos ramificados más o menos dicotómicamente, con nudos manifiestos y en ocasiones con catáfilos escuamiformes en o cerca de la base de las ramificaciones; hojas opuestas, generalmente pecioladas y laminares, de color verde o amarillento, gruesas y coriáceas, a veces con venas evidentes que nacen desde la base; inflorescencias en espigas axilares o terminales, flores unisexuales, sumidas en el eje de la inflorescencia; flores masculinas con anteras biloculares, casi sésiles; flores femeninas con el ovario unilocular, ínfero, estilo corto, estigma capitado; fruto carnoso, blanco, a veces amarillo o rojo (Gómez-Sánchez *et al.*, 2011; Colín-Medina, 2017).

El ciclo de vida del género *Phoradendron* spp. inicia con la germinación de la semilla, que es influenciada por la temperatura, la humedad y la luz, esta semilla tiene un endospermo clorofílico que es capaz de producir azúcares simples, como fuente de energía antes de la germinación. Estas semillas al germinar desarrollan una radícula que entra en contacto con el hospedante, penetrar en la corteza hasta alcanzar tejidos vasculares y desarrollar los llamados haustorios corticales, es lento durante la primera estación esto es de 0.8 a 1.2 cm, pero cuando estos se han establecido, su desenvolvimiento es relativamente rápido, el tiempo transcurrido entre la infección y la producción de semilla es típicamente de cuatro a seis años y a veces mayor (De la I-De Bauer, 1984; Colín-Medina, 2017).

Los daños que causa el género *Phoradendron* spp. son los siguientes: reducción del vigor por la competencia por nutrientes y agua, provoca

atrofia de la rama desde el punto de inserción hacia la punta, presenta una afectación local que genera tumoración o abultamiento en el sitio de la inserción lo cual reduce la cantidad de frutos y semillas, predispone al ataque de otros agentes como insectos y hongos, reduce la capacidad fotosintética (Luna-López, 2012; Vázquez-Collazo *et al.*, 2006).

### **Género *Struthanthus***

*Struthanthus sp* está considerado dentro de la categoría de los muérdagos verdaderos, tienen tallos largos y gruesos, hojas bien desarrolladas y pueden formar masas notorias. Los frutos son bayas que contienen semillas mucilaginosas que les permite adherirse a cualquier superficie, además son ingeridas y diseminadas por las aves y murciélagos. Los síntomas del ataque de los muérdagos verdaderos son similares al de los matapalos enanos (muérdagos enanos), por lo general el efecto sobre el hospedero es menos severo (CATIE, 1991). Presenta alrededor de 30 especies y se encuentra en climas cálidos (Calderón, 1979), asimismo, se caracteriza por presentar un crecimiento de enredadera de varios metros de longitud. Su hábitat natural corresponde a bosques perturbados, con vegetación derivada del bosque de pino-encino, encino-pino y matorral subtropical (Vázquez-Collazo *et al.*, 2006).

### ***Psittacanthus spp.***

El género *Psittacanthus spp.* arbustos perennes, con hojas opuestas o en pares y simples estipuladas y comúnmente decusadas, de forma variable que va de falcada hasta ovada obovada. Inflorescencia terminal o axilar en umbela o racimo indeterminado con varias triadas o diadas de flores hermafroditas. Flores de color rojo a naranjado o escarlata brillante, estambres rojos a naranjados; estilo tan largo como los pétalos, liso y recto; estigma más o menos capitado. El fruto es una baya grande azulada o negruzca, a veces con el cálculo acrescente, con una semilla redonda por abundante tejido víscido (Gómez-Sánchez *et al.*, 2011).

El ciclo biológico de los muérdagos verdaderos (*Psittacanthus spp.*) es largo, varía de acuerdo a la especie, clima y altitud. Generalmente presenta un ciclo de vida de cinco años, tres de los cuales son de crecimiento vegetativo, siete meses de floración y 16 de fructificación (Vázquez-Collazo, 1993; Vázquez-Collazo y W-Geils, 2002).

Los daños que ocasionan las especies del género *Psittacanthus* spp. a sus hospedantes son pérdida de volumen maderable, disminución de la capacidad reproductiva de las especies debido a la escasa producción de conos, reducción del porcentaje de germinación de las semillas y muerte de los árboles a largo plazo, por lo que se considera que los daños en términos económicos, no son significativos (Cibrián *et al.*, 2007; Vázquez-Collazo *et al.*, 2006).

### **2.2.3 Descortezadores**

*Dendroctonus* es un género de escarabajos de origen neártico (Zúñiga *et al.*, 2002) en América se extiende desde el Oeste de Canadá hasta Nicaragua (Wood, 1982). En México se localiza en los principales sistemas montañosos, desde la Sierra de Baja California, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Faja Volcánica Transmexicana, Sierra Madre del Sur, hasta la Sierra de Chiapas. A lo largo de su distribución sigue los ambientes templados y templado-fríos, por lo que las altitudes preferentes a las que se encuentran sus especies oscilan entre los 1 700 y 2 500 msnm. Sin embargo, es notable el amplio intervalo altitudinal que la mayoría de ellas ocupan (600 a cerca de 4 000 msnm) (Salinas-Moreno *et al.*, 2004).

En México se encuentran 11 especies del género *Dendroctonus*. Varias de ellas tienen gran importancia económica, al grado de que se les reconoce como las plagas forestales más dañinas del país. El reconocimiento específico se fundamenta en características morfológicas de los genitales externos de los machos (Cibrián *et al.*, 1995).

Las especies de *Dendroctonus* en México colonizan exclusivamente especies de los géneros *Pinus* y *Pseudotsuga* (Salinas-Moreno *et al.*, 2010) de los cuales se pueden encontrar (*D. adjunctus*, *D. approximatus*, *D. brevicomis*, *D. frontalis*, *D. jeffreyi*, *D. mexicanus*, *D. parallelcollis*, *D. ponderosae*, *D. pseudotsugae*, *D. rhizophagus*, *D. valens* y *D. vitei*) (Salinas-Moreno *et al.*, 2004), sólo *D. mexicanus*, *D. frontalis*, *D. rhizophagus* y *D. adjunctus* pueden tornarse en plagas importantes de los bosques de pino en México (Cibrián *et al.*, 1995).

Según Wood (1982) el género se reconoce por ser de color café oscuro a negro, aunque algunas especies son rojizas. La frente es convexa y a menudo puede llevar elevaciones o tubérculos. Los ojos son ovals y enteros. Las antenas tienen un funículo formado por cinco segmentos,



que dan base a una clave aplanada y subcircular que lleva tres suturas marcadas por setas. La cabeza es visible desde la vista dorsal. El cuerpo es cilíndrico, con el pronoto más ancho que largo. Los élitros tienen estrías e interestrías con granulaciones y terminan en un declive elitral convexo y cubierto con setas que, según su tamaño y abundancia, sirven para identificar a las especies.

Son escarabajos que habitan debajo de la corteza del árbol y se alimentan del tejido que conduce a los nutrientes, sus afectaciones se reflejan en el follaje de los árboles se tornándose y observándose de color verde alimonado a rojizo. En la corteza del tronco y ramas, se observan grumos de resina que pueden ser de color blanco hasta amarillo o rojizo (Figura 9). Al principio son suaves, posteriormente, se hacen duros y de coloración rojiza, en la base del árbol se encuentra aserrín de color que puede ir del blanco al amarillo. Debajo de la corteza del árbol se pueden observar galerías del insecto y crías. Para el Estado de Colima este tipo de agente no ha sido muy agresivo, sin embargo, se han presentado algunos brotes que se han controlado de manera oportuna.





**Figura 9. Síntomas presentadas por el agente *Dendroctonus*.**

#### **2.2.4 Defoliadores**

Son insectos que se alimentan del follaje de los árboles ocasionando una reducción de su superficie foliar y dependiendo de su intensidad y la época de ocurrencia, puede traer como consecuencia el debilitamiento del arbolado, incrementando su vulnerabilidad al ataque de otras plagas que pueden causar su muerte.

Los defoliadores son insectos, que en su fase de oruga o adulto, se alimentan de las partes más suaves de las hojas dejando solo las venas o las partes más duras; las especies más importantes consumen la hoja entera. Los defoliadores de mayor relevancia a nivel nacional están en la orden Lepidóptera e Himenóptera.

Este tipo de agentes inicia con el temporal de lluvias, encontrando *Datana integerrima* y *Anisota assimilis* ambos defoliadores atacan al *Quercus Magnoliifolia*. Se han presentado en la parte Oeste del Estado en los Municipios de Manzanillo y Minatitlán.



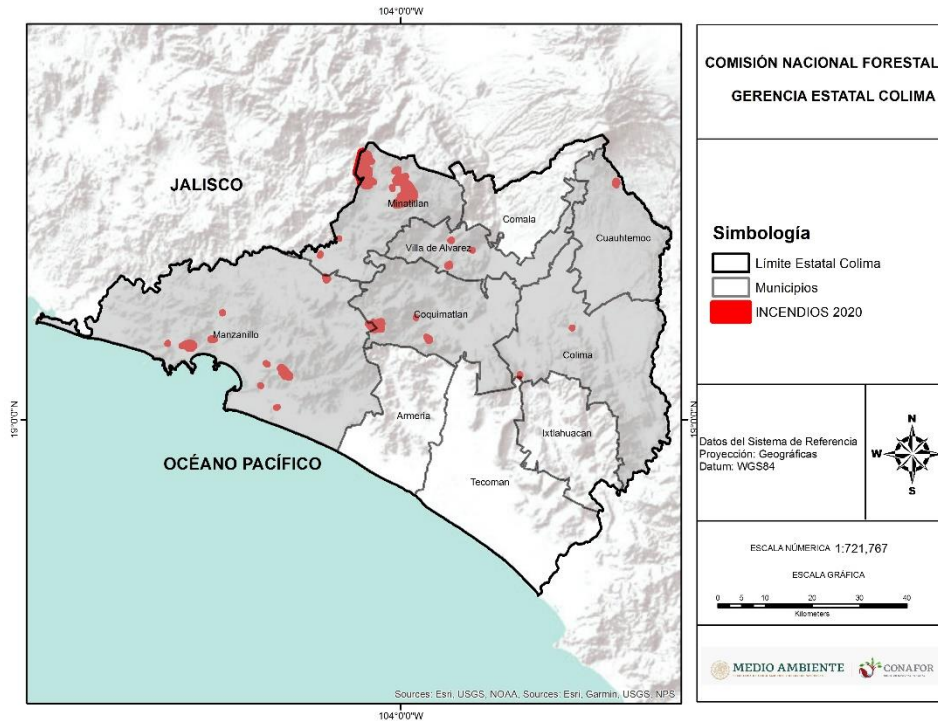
### **2.2.5 Hongos, bacterias, virus, viroides y fitoplasmas**

*Phytophthora cinnamomi* es un microorganismo del suelo que provoca grandes pérdidas económicas y daños ecológicos; causante de pudriciones radicales, cuello, tronco y ramas. Afecta a muchas especies de plantas en la agricultura, horticultura y especies forestales, que incluye a más de 1000 especies y cuenta con una amplia distribución geográfica, en todo el mundo (Garbelotto *et al.*, 2006). La enfermedad causa un progresivo decaimiento que eventualmente conduce a la muerte de los árboles severamente atacados. Inicialmente, la planta presenta defoliación parcial y clorosis que se manifiesta de forma leve a moderada. Al examinar las raíces, se puede evidenciar necrosis y pudrición parcial o total de las raicillas (Besoain *et al.*, 2005).

En cuanto a estos agentes el que más presencia tiene es el de hongos principalmente el *Phytophthora cinnamomi*, hongo que ataca principalmente al género *Quercus* y se presenta en la parte sur del municipio de Minatitlán y al norte de Manzanillo, así como el hongo *Lasiodiplodia theobromae* que causa la muerte de la Parota (*Enterolobium cyclocarpum*) especie emblemática del Estado de Colima.

### **2.3 Ubicación de áreas de riesgo de plagas en función del agente causal, daño y las condiciones de los bosques**

Para Colima las principales áreas de riesgo lo constituyen los lugares que han sufrido incendios forestales, debido que la vegetación sufre estrés y debilitamiento ocasionando que sea susceptible al ataque de patógenos. Por tanto, para obtener los mapas de riesgo para los agentes causales de plagas y enfermedades se realiza con base en la ocurrencia de incendios forestales y antecedentes de nivel de riesgo ante la presencia de plagas y enfermedades forestales (Figura 10).



**Figura 10. Incendios Forestales en el Estado de Colima.**

Para el estado de Colima se identificaron cinco Niveles de Riesgo de acuerdo a los mapas de alerta temprana (Figura 11-15) con base en los factores, tales como: ambientales, climáticos, antropogénicos, dinámica poblacional de plagas y enfermedades, entre otros.

**Muy Alto.**-Para la presencia de plantas parasitas se localiza en los Municipios de Minatitlán, Villa de Álvarez, Coquimatlán y Manzanillo. Para la especie de *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Villa de Álvarez, Minatitlán, Comala y Cuauhtémoc.

**Alto.**- Para la presencia de insectos defoliadores se localiza en las partes altas del Municipio de Minatitlán, para los insectos descortezadores abarca las partes altas del Municipio de Comala. Asimismo, para la presencia de plantas parasitas se localiza en los Municipios de Minatitlán, Villa de Álvarez, Coquimatlán, Manzanillo, Comala, Armería, Ixtlahuacán y Colima. Para los escarabajos ambrosiales exóticos *Euwallacea* spp. (Municipio de Manzanillo), mientras tanto, para *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Villa de Álvarez, Minatitlán, Comala y Cuauhtémoc.

**Moderado.**-Para la presencia de insectos descortezadores de acuerdo al mapa de riesgo se localiza en las partes altas de los municipios de Comala, Cuauhtémoc, Minatitlán, Villa de Álvarez y Coquimatlán. Para la presencia de insectos defoliadores abarca parte de los municipios de Comala, Cuauhtémoc, Minatitlán, Villa de Álvarez, Coquimatlán, Manzanillo, Armería, Tecomán y Colima. Para los escarabajos ambrosiales exóticos *Euwallacea* spp. se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armeria, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Villa de Álvarez, Minatitlán, Comala y Cuauhtémoc; mientras tanto, para *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Villa de Álvarez, Minatitlán, Comala y Cuauhtémoc.

**Bajo.**-Para la presencia de insectos descortezadores el nivel bajo se local en las partes altas de Comala y Cuauhtémoc. En el caso de las plantas parasitas el nivel bajo se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Colima, Coquimatlán, Comala y Cuauhtémoc. Para los escarabajos ambrosiales exóticos *Euwallacea* spp. se localiza Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Villa de Álvarez y Minatitlán. Mientras tanto, *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios Minatitlán, Comala, Coquimatlán y Colima.

### 2.3.1 Alerta temprana

En seguimiento al artículo 112 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, menciona que la Comisión establecerá un sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de los terrenos forestales y temporalmente forestales y difundirá con la mayor amplitud y oportunidad sus resultados; con base en lo anterior, la Gerencia de Sanidad de manera mensual, pone a disposición los shapefile de la Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo para los agentes causales de daño descortezador, defoliador, plantas parásitas y especies exóticas, indicando las áreas que se encuentran en alguna categoría de riesgo por la posible presencia de estos agentes causales de daño. Para acceder a los archivos es mediante el Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF) de la Gerencia de Sanidad Forestal de la CONAFOR mediante la siguiente ruta: <http://sivicoff.cnf.gob.mx/frmMapasdeAlertaTemprana.aspx>

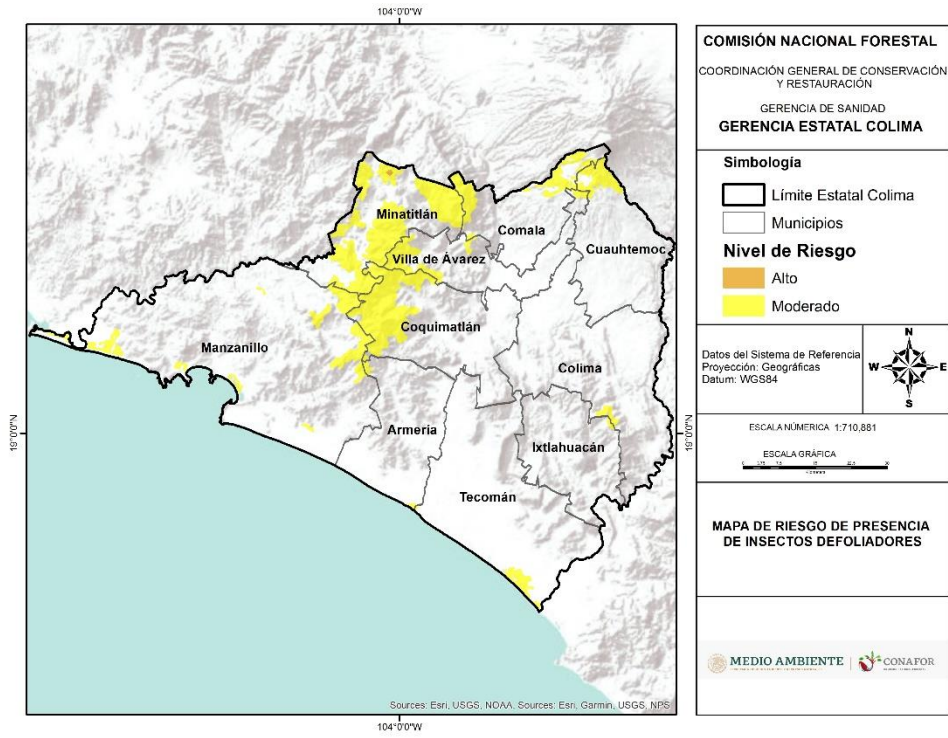


Figura 11. Niveles de riesgo para el Agente Defoliador

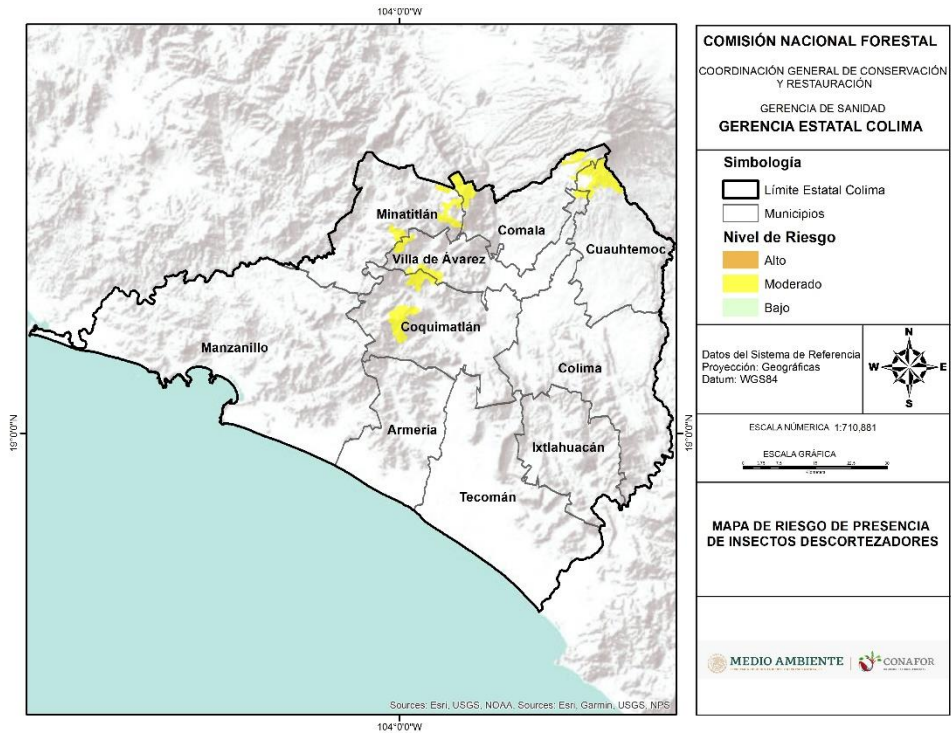


Figura 12. Niveles de riesgo para el Agente Descortezador.



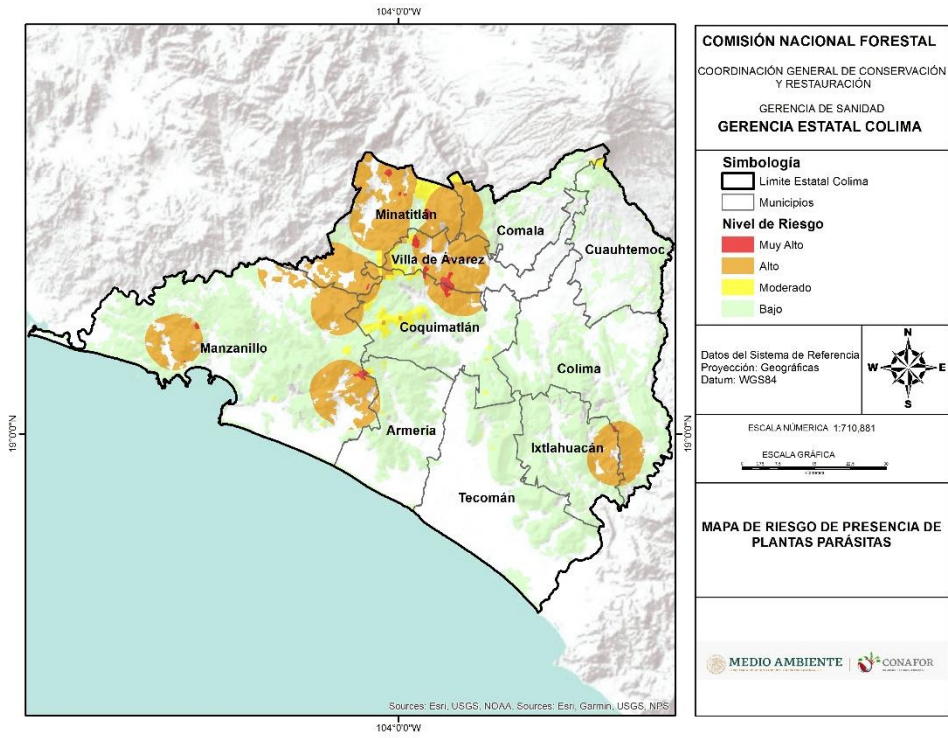


Figura 13. Niveles de riesgo para el Agente Plantas Parasitas.

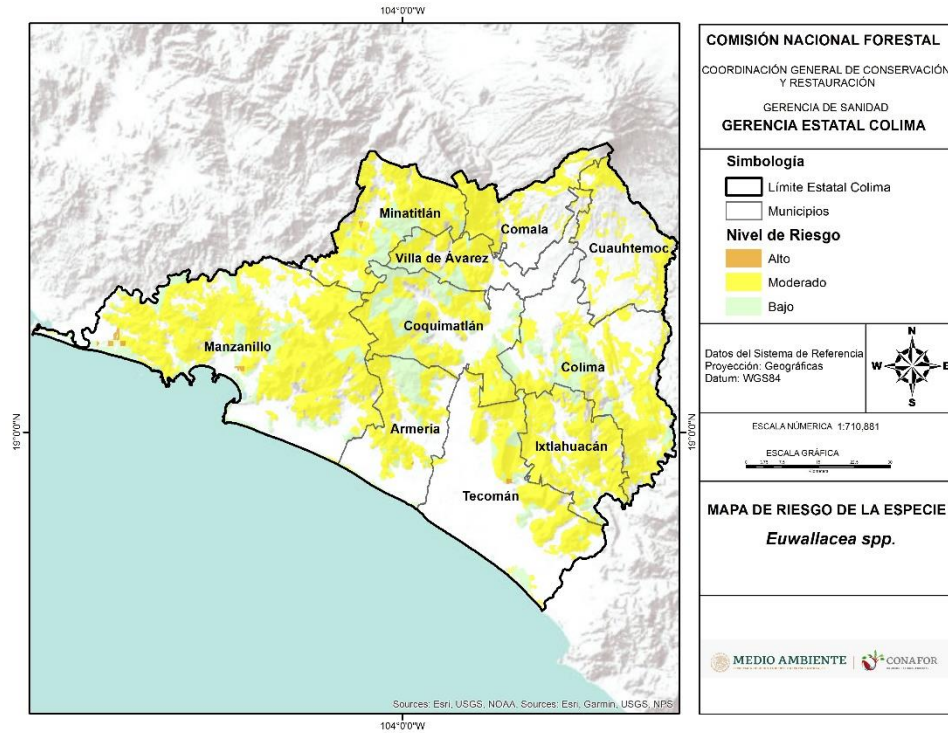


Figura 14. Niveles de riesgo para la especie *Euwallacea* spp.

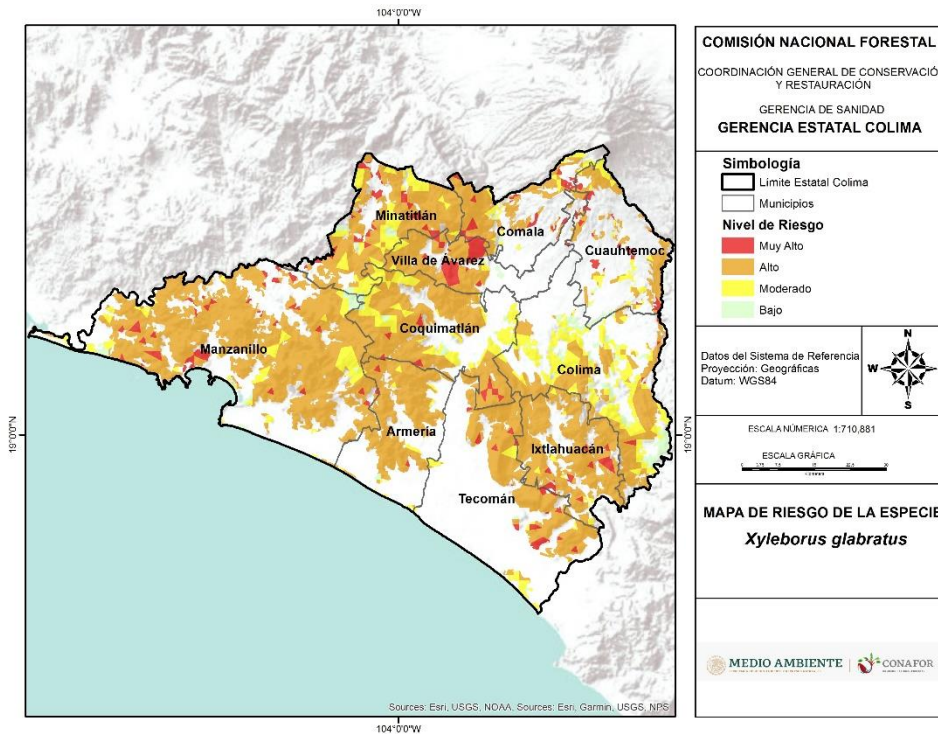


Figura 15. Niveles de riesgo para la especie *Xyleborus glabratus*

### III. ACCIONES REALIZADAS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

#### 3.1 Atención a contingencias

En Colima no se ha presentado una contingencia como tal, sin embargo, en el año 2004 hubo alerta roja por la posible presencia de termita asiática (*Coptotermes gestroi*) especie exótica, según datos provenientes de la SEMARNAT, había ingresado por el Puerto de Manzanillo. En ese mismo año se realizó la capacitación al personal de algunas dependencias de los tres niveles de gobierno con el objetivo detectar la plaga, se elaboró un proyecto de Norma Emergente y se establecieron algunas trampas para monitoreo, se continuo el monitoreo hasta 2016 enviando organismos sospechosos a los laboratorios de la SEMARNAT, los resultados de laboratorio fueron negativos y tiempo después se levantó la alerta.

En mayo de 2013, personal de la Delegación estatal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en Colima, aseguró precautoriamente en el puerto interior de Manzanillo seis contenedores con maquinaria, cuyo embalaje de madera se encontró infestada de insectos vivos y

muestras que después fueron identificadas por el Centro Nacional de Referencia en Parasitología Forestal, como *Sinoxylón anale*, *Sinoxylón unidentatum*, *Sinoxylón crarssum* y *Lyctus cavicojis*, plagas de importancia cuarentenaria en las cuales no se tiene conocimiento de su presencia en México de manera oficial o extraoficial.

Debido a que la parte costera se considera con un nivel de riesgo muy alto y alto de escarabajos ambrosiales de acuerdo a los mapas de Alerta Temprana, desde julio de 2017 se ha colocado trampas mismas que han sido monitoreadas hasta la fecha cada 15 días, capturando organismos sospechosos, cuyas muestras se han enviado al laboratorio CNRF del SENASICA presentando resultado negativo para la presencia de *Euwallacea spp.* y *Xyleborus glabratus*.







**Figura 16. Monitoreo de seis trampas para la presencia de *Euwallacea* spp. y *Xyleborus glabratus*.**

En Julio 2020, personal de la Universidad Autónoma Chapingo, colectaron ejemplares de termita asiática subterránea (*Coptotermes gestroi*) en el puerto de manzanillo. Posteriormente, el primero de septiembre de dos mil veinte, se realizó la primera sesión ordinaria del Comité Técnico Estatal de Sanidad, donde se acordó llevar a cabo a finales del mes de septiembre el curso de capacitación a los integrantes de Comité de sanidad por parte de la Gerencia de Sanidad Forestal para la plaga exótica cuarentenaria detectada en el Municipio Manzanillo, Estado de colima.

Derivado de lo anterior el 08 y 09 de octubre 2020 se realizó el taller denominado Identificación y Manejo de la termita asiática subterránea (*Coptotermes gestroi*) donde se acordó establecer estrategias para la colocación de trampas subterráneas con la finalidad de proporcionarle el puntual seguimiento la plaga exótica cuarentenaria detectada en el Municipio Manzanillo, Estado de colima.





**Figura 17. Participantes en el Taller termita asiática subterránea (*Coptotermes gestroi*).**

En el 23 de octubre de 2020 se realizó la colocación de trampas subterráneas de acuerdo a la ubicación de los puntos detectados con la presencia de termita asiática subterránea (*Coptotermes gestroi*) de acuerdo a las especificaciones de la NOM-EM-154-SEMARNAT-2007, cuyo monitoreo se continua realizando a la fecha cada 15 días.







**Figura 18. Monitoreo de dos trampas para la presencia de termita asiática subterránea (*Coptotermes gestroi*).**

### **3.2 Reporte de emisión de notificaciones**

Durante el 2020 y hasta la fecha no se ha presentado ningún aviso de presencia de plagas y/o enfermedades forestales por parte de dueños y/o poseedores de terrenos forestales o prestadores de Servicios Técnicos Forestales y por ende no se han emitido notificaciones de presencia de plagas.

### **3.3 Brigadas de Sanidad Forestal**

Las Brigadas de Sanidad Forestal tienen como objetivo el monitoreo, detección, diagnóstico, combate y control de plagas y enfermedades forestales en zonas de mayor incidencia o riesgo a nivel nacional, teniendo como prioridad las acciones de tratamiento de plantas parásitas, royas y epífitas. Para ello la CONAFOR otorga recursos económicos para su integración, equipamiento y operación, mediante procedimientos estandarizados a nivel nacional, establecidos en los “Lineamientos de Operación de las Brigadas de Sanidad Forestal 2021”, permitiendo con esto homologar las operaciones en campo, las medidas de seguridad, el uso de equipo de protección personal, su esquema de capacitación y entrenamiento, entre otros, lo cual contribuye a su consolidación, así como, a mejorar la capacidad de respuesta interinstitucional para la atención de plagas y enfermedades, las cuales ponen en riesgo el recurso forestal del país.

### 3.4 Unidades de Manejo Forestal (UMAFORES)

El Estado de Colima se Regionalizó en el año 2004 en 2 Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR) Cerro Grande y Volcán-Costa (Figura 19 y 20). La Unidad de manejo Forestal Cerro Grande (0601), comprende los municipios de Cómala, Minatitlán y Villa de Álvarez, con una extensión territorial de 101,652 hectáreas.

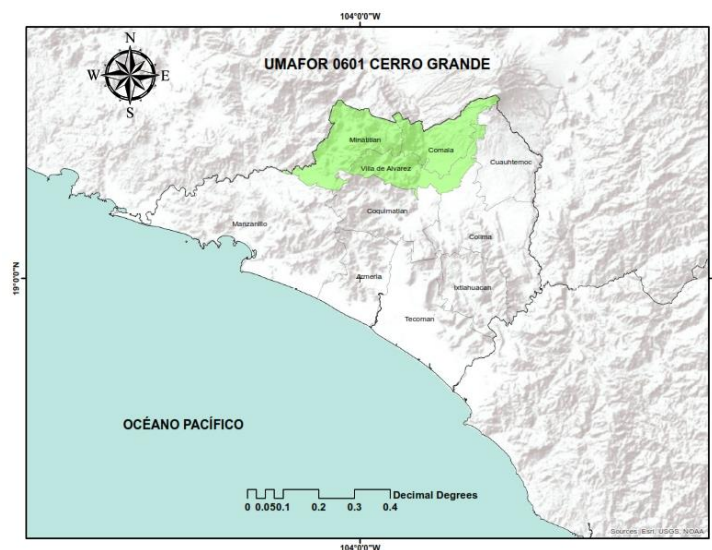


Figura 19. UMAFOR Cerro Grande.

Para la Unidad de Manejo Forestal Volcán-Costa (0602), comprende los municipios de Armería, Colima, Coquimatlán, Cuauhtémoc, Ixtlahuacán, Manzanillo y Tecomán con una extensión territorial de 460,030.51 Hectáreas.



ambientales dentro de las actividades estipuladas en la guía de mejores prácticas de manejo es la de monitoreo terrestre de plagas.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1.1 Metas de diagnóstico**

Las actividades de diagnóstico fitosanitario permiten conocer la condición fitosanitaria de los bosques, de esta manera detectar y controlar con oportunidad los problemas de plagas y enfermedades.

La meta anual asignada para el estado de Colima 2021 es de 8,000 hectáreas, distribuidas en cuatro trimestres, el avance se notifica a la Gerencia de Sanidad de la CONAFOR, en forma mensual.

### **4.2 Metas de tratamiento**

Con base en el artículo 113 y 114 de la LGDFS, los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, están obligados a ejecutar los trabajos de saneamiento forestal conforme a lo establecido en las Notificaciones emitidas. La superficie tratada dependerá del número de avisos de plagas y enfermedades forestales que ingresen a la ventanilla única de la Gerencia Estatal, así como el número de brotes que se detecten durante las actividades de monitoreo terrestre. De acuerdo con el Plan Anual de trabajo en el Estado presenta una meta de 50 Ha.

## **V. Estrategias de prevención**

### **5.1 Difusión**

Para la difusión se realizan platicas en aquellas áreas donde presentan programas de manejo forestal vigente y Programa de Pago por Servicios Ambientales, con dueños y poseedores de terrenos forestales, y prestadores de servicios técnicos (Asociación Mexicana de Profesionistas Forestales A.C. del Estado de Colima).

Utilizando los mecanismos para reportar la presencia de plagas o enfermedades forestales, así como sobre la responsabilidad y sanciones que prevé la legislación forestal en vigor, además de la obtención de subsidios para la atención oportuna de un agente patógeno.

## 5.2 Comité Técnico de Sanidad Forestal

El Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CTESF), actualmente está integrado por nueve personas de diferentes dependencias y ONGS. Para el año 2021 contempla tres sesiones, en la primera sesión se instalara el Comité Técnico de Sanidad Forestal de acuerdo a los nuevos lineamientos en la que se indica y numero e instituciones participantes; con el objetivo de emitir recomendaciones para la atención de los aspectos fitosanitarios en el estado y coadyuvar en la atención de posibles emergencias que pudieran presentarse a causa de plagas o enfermedades forestales.

**Cuadro 4. Relación de integrantes del Comité técnicos de Sanidad Forestal Estado de Colima.**

No.	Integrante comité	Nombre	Dependencia/ Organización
1	Presidente	Mtro. Casto Lerdo Catarino	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
2	Secretario	Ing. Miguel Jiménez Santa Ana.	Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER)
3	Vocal	Lic. Zoila Dulce Ceja Rodríguez	Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA)
4	Vocal	Biol. Fernando Ramón Gavito Pérez	Director de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (CONANP)
5	Vocal	Lic. Carlos Alcaraz Mendoza	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
6	Vocal	Dr. Miguel Ángel Manzanilla Ramírez	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
7	Vocal	Lic. Erik Guzmán Álvarez	Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (IMADES)
8	Vocal	Ing. Saúl Moreno Gómez	Asociación Mexicana de Profesionistas Forestales A.C. del Estado de Colima
9	Vocal	D. en E. Christian Jorge Torres Ortiz Zermeño.	Universidad de Colima

### PLAN DE TRABAJO 2021

- Atención permanente a la convocatoria específica para la solicitud y asignación de apoyos del Componente V. Protección Forestal del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable 2021; del concepto PF.1 Tratamiento Fitosanitario.



## Recepción de las solicitudes para solicitar el apoyo

Actividad	Plazo
PF.1 Tratamiento Fitosanitario	<p>A partir del día hábil siguiente contados a partir de la entrada en vigor de las Reglas de Operación 2021 y hasta el 29 de octubre de 2021, para tratamientos fitosanitarios contra insectos descortezadores, agalladores, chupadores, barrenadores, defoliadores y enfermedades.</p> <p>A partir del día hábil siguiente a la fecha de publicación de estas Reglas de Operación 2021 y hasta el 30 de abril de 2021, para tratamientos fitosanitarios contra plantas parásitas y epífitas.</p>

- Realizar recorridos de campo por las áreas definidas previamente en el Sistema de Alerta Temprana.
- Atención a las áreas donde presentan programas de manejo forestal vigente y Programa de Pago por servicios ambientales para el monitoreo terrestre.
- Realizar monitoreo terrestre en una superficie de 8,000 hectáreas.
- Realizar tratamiento en una superficie de 50 hectáreas.
- Continuidad a las reuniones de Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal.
- Atención oportuna a los avisos de detección de plagas y agilización del trámite de Informes Técnicos Fitosanitarios para tratar la presencia de plagas en tiempo y forma.
- Establecer acuerdos en las reuniones de comité que permitan la atención inmediata y oportuna de zonas con mayor riesgo al ataque de plagas forestales.
- Elaboración y presentación de informes mensuales, de acuerdo con los Lineamientos de Operación.
- Seguimiento al Monitoreo de seis trampas para la presencia de *Euwallacea* spp. y *Xyleborus glabratus*.
- Seguimiento al Monitoreo para la presencia de termita asiática subterránea (*Coptotermes gestroi*).

## 6.1 Cronograma de trabajo 2021

Las metas asignadas para 2021, son 8,000 hectáreas para el diagnóstico fitosanitario y 50 Ha para los tratamientos fitosanitarios, distribuyéndose de acuerdo al siguiente calendario de actividades:

**Cuadro 5. Metas del programa de Sanidad Forestal 2021.**

Actividad	Metas 2021 (Ha)				Total
	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	
	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep.	Oct-Dic	
<b>Diagnostico Fitosanitario</b>	1,000	2000	3000	2000	8,000
<b>Acumulado</b>	1,000	3,000	6,000	8,000	

**Cuadro 6. Metas del programa de sanidad forestal para Tratamientos Fitosanitarios 2021.**

Actividad	Metas 2021 (Ha)				Total
	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	
	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep.	Oct-Dic	
<b>Tratamiento Fitosanitario</b>	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00
<b>Acumulado</b>	0.00	50.00	0.00	0.00	

### 6.1.1 Avances enero-marzo 2021

De acuerdo a los avances programados para los meses de enero-marzo se reportó un porcentaje 12.51% que corresponde al 1000.69 has con respecto a la meta programada en el trimestre.

**Cuadro 7. Avances del Programa de Sanidad Forestal para el Diagnostico Fitosanitario 2021.**

Actividad	Avances 2021 (Ha)				Total
	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	
	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	
<b>Diagnostico Fitosanitario</b>	1000.69	0.00	0.00	0.00	<b>8,000</b>
<b>Acumulado</b>	1000.69.00	0.00	0.00	0.00	

## VI. LITERATURA CONSULTADA

- Besoain, X., C. Arenas, E. Salgado, B. A. Latorre. (2005). Efecto del periodo de inundación en el desarrollo de la tristeza del palto (*Persea americana*), causada por *Phytophthora cinnamomi*. *Ciencia e Investigación Agraria* 32(2):97-103.
- Calderón, G. (1979). Loranthaceae in Rzedowki J. Y G. Rzedowki (comp). *Flora Fanerogámica del Valle de México I*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas México, D. F.
- Catie, (1991). *Plagas y enfermedades en América central: manual de consulta*. CATIE. Turrialba. C.R. 389 p.
- Cibrián, T. D., J. T. Méndez, R. Campos, H. O. Yates III y J. Flores. (1995). *Insectos Forestales de México*. Publicación # 6. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Cibrián, T. D., R. D. Alvarado y D.S.E. García. (2007). *Enfermedades forestales en México*. Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Colín-Medina, S. I. (2017). *Determinación de las especies de la familia Loranthaceae y Santalaceae en el bosque del Nevado de Toluca*. Tesis de Licenciatura (Ingeniero Agrónomo en Parasitología). Universidad Autónoma de Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas. Toluca, Mexico. 62 p.
- CONAGUA. (2007). *Regiones Hidrológicas*. Escala 1:250, 000.
- De la I-De Bauer, M. de L. (1984). *Introducción a la fitopatología*. Limusa. México. 295 p.
- FAO-UNESCO. (1968). *Definitions of soils Units for the soil map of the world*. World soil resources, office land and water development. División FAO. Roma.
- Garbelotto, M y D. Huberli. (2006). First report on an infestation of *Phytophthora cinnamomi* in natural oak woodlands of California and its differential impact on two native oak species. *Plant Disease Journal*. 90:685
- Gómez-Sánchez, M. L., J. Sánchez-Fuentes y L. A. Salazar-Olivo (2011). *Anatomía d especies mexicanas de los géneros Phoradendron y*

*Psittacanthus* endémicos del nuevo mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1203-1218.

IEFyS. (2013). Inventario Estatal Forestal y de Suelos-COLIMA.

INEGI. (2000). Conjunto de datos Vectoriales. Climas. (Unidades Climáticas). Continuo Nacional. Escala 1: 1, 000, 000.

INEGI. (2012). Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2011. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI-CONABIO-INE. (2008). Ecorregiones de México, Nivel IV, escala 1: 1,000, 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad- Instituto Nacional de Ecología, México.

Luna-López, M. (2012). Identificación y determinación de incidencia y severidad de los muérdagos *Phoradendron* spp. sobre Nogal pecanero (*Carya illinoensis*) de huertos establecidos en la UAAAN. Tesis de Licenciatura (Ingeniero Agrónomo en Parasitología). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 38 p.

Salinas-Moreno, Y., G. Mendoza Correa, M. A. Barrios, R. Cisneros, J. Macías-Sámano y G. Zúñiga. (2004). Areography of the genus *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae) in Mexico. *Journal of Biogeography*. 31:1163- 1177.

Vazquez, C. I., A. R, S. Madrigal H. (2011). Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. División Forestal Uruapan, Michoacán. Libro Técnico 2: 93 p.

Vázquez-Collazo, I. (1993). Contribución al conocimiento del muérdago verdadero (*Psittacanthus* spp.) en México. Boletín Técnico. No. 11. CIPAC. INIFAP. SARH.Uruapan, Michoacán. México. 41 p.

Vázquez-Collazo, I. y B. W-Geils. (2002). Loranthaceae and Viscaceae in North America. Mistletoes of North American conifers. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. USA. 1-8. pp

- Vázquez-Collazo, I., A. Villa-Rodríguez, y S. Madrigal-Huendo. (2006). Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Uruapan, Michoacán. 93 p.
- Wood, S. L. (1982). The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). Great Basin Naturalist Memoirs 6:1-1359.
- Zúñiga, G., R. Cisneros, J. L. Hayes y J. Macías Sámano. (2002). Karyology, geographic distribution and the origin of the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Scolytidae). Annals of the Entomological Society of America 95:267-275.