

**COMISIÓN NACIONAL FORESTAL**  
**COMITÉ TÉCNICO ESTATAL DE SANIDAD FORESTAL**  
**Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal 2022**  
**del estado de Campeche.**



## I Introducción

En México se tienen 137.8 millones de hectáreas de ecosistemas forestales, es decir el 70% del territorio nacional está cubierto por bosques templados, selvas, manglares y ecosistemas áridos y semiáridos. De éstos, 65.7 millones de hectáreas corresponden a superficie arbolada por bosques, selvas, manglares y otras asociaciones vegetales; 56.3 millones de hectáreas están cubiertas de matorral xerófilo, es decir, vegetación de zonas áridas y semiáridas; y otras áreas forestales cubren 15.8 millones de hectáreas, todas estas áreas forestales proporcionan servicios ambientales tangibles e intangibles (INEGI, 2014; SNIF, 2022). Sin embargo, estos ecosistemas forestales están sujetos a una gran cantidad de perturbaciones que, a su vez, están enormemente afectadas por el clima. Las perturbaciones tales como incendios, sequías, deslizamientos, invasiones de especies, brotes de insectos, enfermedades y tormentas (huracanes, tormentas convectivas y tormentas de hielo) influyen en la composición, estructura y función de los ecosistemas forestales (Moore & Allard, 2008). En México se tienen registradas más de 200 especies de insectos y patógenos que provocan daños en los ecosistemas forestales. Estas afectaciones llegan a ser cuantiosas en términos económicos debido a la pérdida directa de productos forestales, así como en términos ambientales, por la pérdida de cobertura arbórea y el consecuente impacto a los distintos hábitats (CONAFOR, 2007). Así mismo, el clima, las temperaturas y las precipitaciones en particular, tienen una influencia enorme en el desarrollo, reproducción y supervivencia de plagas de insectos y agentes patógenos nativos y exóticos. Por lo que el cambio climático puede afectar las plagas forestales y el daño que éstas causan por medio de: impactos directos en su desarrollo, supervivencia, reproducción, distribución y expansión; alteración de la fisiología y defensas del árbol huésped; impacto en las relaciones entre plagas, su medio ambiente y otras especies, por ejemplo, enemigos, competidores y mutualistas (Moore & Allard, 2008). Por otra parte, el estado de Campeche es una de las entidades con mayor riqueza forestal del país, tiene 3.374 millones de hectáreas en vegetación de selvas tropicales altas y medianas, es el estado con mayor superficie de selvas. Los municipios que más recursos forestales tiene es Calakmul con el 90% de su superficie; Campeche, con más del 70%; Carmen, cerca del 50% de su extensión, que año con año se ven amenazadas por incendios forestales, deforestación, así como plagas y enfermedades forestales, teniendo entre las principales plagas para el estado a los insectos defoliadores, barrenadores, plantas parásitas y otras enfermedades vasculares causadas por diferentes agentes patogénicos.

## II OBJETIVOS

### Objetivo General

Proteger los ecosistemas forestales naturales e inducidos de factores que deterioran la cobertura forestal, a través de acciones de prevención y estrategias de atención temprana, que incidan en la detección oportuna de brotes de plagas forestales, así como el desarrollo de una política que impulse acciones de coordinación y participación, y con ello buscar reducir la pérdida de bienes y servicios que nos proporcionan los ecosistemas forestales.

### Objetivos específicos

Prevenir y reducir la incidencia de plagas y enfermedades forestales que tienen efectos económicos, ecológicos y sociales en el país.

Promover la identificación de plagas y organismos parásitos en lugares o localidades con alta población de sujetos forestales.

Aportar datos en la determinación del tratamiento más idóneo, ante la infestación de una masa forestal.

## III. DIAGNOSTICO

### 3.1. Superficie forestal del estado y tipos de ecosistemas

El estado de Campeche cuenta con una superficie forestal de 4.474 millones de hectáreas, lo que representa el 78 % de la superficie estatal, de este porcentaje el 75.4 % de la superficie forestal son selvas altas y medianas y 195 mil hectáreas de manglares, la mayor superficie de México (Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Campeche 2013).



Campeche tiene una alta diversidad de ecosistemas a nivel regional y local. En los ambientes terrestres destacan las selvas altas, medianas y bajas perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias; en los ambientes marino costeros hay sistemas de dunas, playas e islas tanto de origen carbonatado como terrígeno, regulados por el ritmo de las mareas, las corrientes litorales, los patrones de viento y el oleaje; también se encuentran los humedales costeros como petenes, bajo inundables, lagunas, sistemas fluvio-lagunares, estuarios, manglares, pastos marinos y los sistemas arrecifales. Los bajos inundables, mejor conocidos en la región como akalches, tienen un funcionamiento hidrológico típico de planicies residuales kársticas impermeables, que colectan los escurrimientos superficiales que le confieren la característica de inundabilidad y que caracteriza la diversidad de los ecosistemas asociados y su resistencia a los periodos de estrés hídrico.

Cuadro 1. Tipos de ecosistemas presentes en el estado de Campeche CONANP, 2021.

<b>Tipos de ecosistema/ cobertura</b>	<b>Generalidades</b>	<b>Comunidades vegetales</b>
<b>Petenes</b>	Los petenes son pequeñas “islas” de vegetación arbórea, principalmente de selva mediana perennifolia y subperennifolia así como de manglar, que se encuentran inmersas en medio de amplias zonas inundables de tipo pantanoso, conocidas como “marismas”. La zona de los petenes de Campeche es una Reserva de la Biosfera (RBLP) con una extensión de 282 857 ha; de las cuales cerca de la mitad corresponde a la zona marina que se extiende hasta las 12 millas del mar patrimonial y abarca los municipios de Calkiní, Hecelchakán, Tenabo y Campeche.	La vegetación en la RBLP, está representada por 678 especies de plantas superiores, incluyendo a 24 especies endémicas de la península de Yucatán, 3 amenazadas ( <i>Tabebuia chrysantha</i> , <i>Zinnia violácea</i> y <i>Thrinax radiata</i> ) y 5 sujetas a protección especial ( <i>Tillandsia festucoides</i> , <i>T. Flexuosa</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Rizophora mangle</i> y <i>Avicennia germinans</i> )
<b>Lagunas costeras</b>	La laguna costera más importante de Campeche es la laguna de Términos y representa uno de los ecosistemas más estudiados del país y ocupa el segundo lugar en extensión en el litoral del Golfo de México con una superficie de 160 000 ha y forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT) con una superficie de 705 016 ha.	En el APFFLT existen alrededor de 84 familias y 374 especies de vegetales terrestres y acuáticos en ecosistemas de dunas costeras, manglares, vegetación de pantano, selva baja, palmar, matorral espinoso, matorral inerme, vegetación riparia, selva alta-mediana y vegetación secundaria, además de pastos marinos.

<p><b>Sistemas fluvio lagunares estuarinos</b></p>	<p>En la región de la laguna de Términos desemboca una porción de la principal red hidrológica de la zona costera mexicana del Golfo de México, constituida por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta, los cuales han desarrollado un amplio complejo fluvio-lagunar-estuarino. Este complejo incluye a los ríos Palizada, Chumpán y Candelaria, a las lagunas litorales Pom-Atasta, Puerto Rico, San Carlos y Del Corte, Del Este-San Francisco-El Vapor, Balchacah y Panlau los cuales integran el sistemas Pom-Atasta, Palizada-Del Este, Chumpán-Balchacah y Candelaria-Panlau. También se encuentran otros sistemas fluvio lagunares estuarinos relevantes como Pom-Atasta (dentro de la llanura costera de Campeche formada por los ríos Grijalva y Usumacinta; está formado por más de 10 lagunas interiores de dimensiones variables, con una superficie total aproximada de 300 km<sup>2</sup> y una profundidad promedio de 2.7 m); Palizada del este, Chumpan-Blachacah, y Candelaria Panlau.</p>	<p>Existe muy poca información referente a la vegetación asociada a estos sistemas. Se estima que existen 18 comunidades vegetales integradas en tres grandes formas biológicas: las herbáceas con diez, las arbustivas con una y las arbóreas con siete. Reportan 133 especies agrupadas en 103 géneros y 58 familias. 17 especies pertenecientes a 12 familias son plantas estrictamente acuáticas. Las familias mejor representadas son: Leguminosae, Cyperaceae, Poaceae, Orchidaceae y Convolvulaceae. Las herbáceas son el grupo dominante en el paisaje seguido por los manglares.</p>
<p><b>Esteros</b></p>	<p>Los esteros más relevantes de Campeche son Sabancuy y Pargo, ambos asociados a la laguna de Términos.</p>	<p>En el estero de Sabancuy se reporta la presencia de 68 especies, 33 de peces y 35 de invertebrados: 17 especies de moluscos, 15 de crustáceos y 3 de equinodermos. En el estero Pargo se reportan 77 especies de peces agrupados en 30 familias destacando que el 53% son visitantes ocasionales y el 51% son consumidores de segundo orden. Las familias mejor representadas son: Pomadasydae, Gerridae, Sparidae, Sciaenidae, Engraulidae, Tetraodontidae, Lutjanidae, Ariidae, Batrachoididae y Diodontidae.</p>
<p><b>Estuario</b></p>	<p>En Campeche el estuario más importante es el que se forma por la desembocadura del</p>	<p>Parches de mangle rojo circundan el estuario. Se</p>

	<p>río Champotón, en donde se constituye un ecosistema costero moderadamente estratificado con una circulación de flujo de dos capas y un marcado gradiente de salinidad que oscila con las mareas y por el volumen de descarga del río, que en promedio es de 0.2 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>/año. El sedimento en la desembocadura del río se integra por arena calcárea y arcillas; hojas de manglar en descomposición predominan hacia el interior del río.</p>	<p>reportan 53 especies de peces agrupados en 12 órdenes y 25 familias e identifican al género <i>Oreochromis</i> como introducido.</p>
<p><b>Manglares</b></p>	<p>Cubren extensiones grandes de áreas inundables a lo largo de la costa, en especial en la parte norte y oeste del estado; que corresponden a las áreas naturales protegidas de los Petenes y Laguna de Términos con una superficie conjunta de 255 350 ha.</p>	<p>Al suroeste de la laguna de Términos se localiza el bosque de manglar más maduro, en donde se reportan árboles con diámetros mayores de 1 m y alturas entre 25 y 30 m. Los bosques de manglar en Campeche están constituidos por combinaciones de las especies: <i>R. mangle</i> (mangle rojo), <i>A. germinans</i> (mangle negro), <i>L. racemosa</i> (mangle blanco) y <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo) con asociaciones de popal, carrizal, tular, chechén, palo de tinte, chicozapote, chacá, anona y sabal.</p>
<p><b>Pastos marinos</b></p>	<p>La distribución y extensión de estos ecosistemas es incierta y es evidente la necesidad de investigación científica sistemática; sin embargo, existen algunos reportes de los pastos marinos en la región de laguna de Términos.</p>	<p>La franja costera litoral de Campeche es zona de distribución de vegetación sumergida, particularmente fanerógamas conocidas como pastos marinos en donde destacan la hierba tortuga (<i>Thalassia testudinum</i>), la hierba manatí (<i>Syringodium filiforme</i>) y <i>Haludole wrightii</i>.</p>
<p><b>Dunas, playas e islas</b></p>	<p>Tamaulipas, Tabasco y Campeche tienen sistemas de dunas con valores menores de diversidad. Esta variación depende de factores ambientales e historias de uso</p>	<p>No se identifica literatura que describa características particulares de ecosistemas de</p>

	<p>propios de cada localidad (intensidad de aprovechamiento, grado de estabilización, riqueza de hábitats, cercanía de vegetación que sirva como fuente de propágulos), así como con factores geográficos -clima, tipo de suelo, intensidad de vientos y de aspersión salina-. En cuanto a las playas, Campeche cuenta con 523 km de litoral, por lo que los sistemas de playa son abundantes y diversos con predominio de playas arenosas y rocosas. La isla del Carmen es la más grande de Campeche y se integra al área natural protegida de laguna de Términos, tiene una gran belleza natural y potencial turístico en sus 153 km<sup>2</sup> de superficie, donde destacan paisajes de tipo lacustre y marino, complementados por la existencia de vestigios arqueológicos.</p>	<p>dunas para el estado de Campeche.</p>
<p><b>Arrecifes coralinos</b></p>	<p>Campeche en particular, es uno de los estados del Golfo de México que posee arrecifes altamente desarrollados en cuanto a su diversidad, abundancia y extensión.</p>	<p>Se ha reportado un total de 136 especies distribuidas en 6 grupos taxonómicos: corales duros (40), corales blandos (16), hidrozoarios (8), esponjas (59), anélidos poliquetos (5) y anémonas (8).</p>
<p><b>Selva alta y mediana subperennifolia</b></p>	<p>Se encuentran como masas boscosas en la región del centro y sur-sureste. Este tipo de vegetación se presenta (I) formando una ancha franja paralela al límite con el estado de Quintana Roo, ocupando casi en su totalidad al municipio de Calakmul, (II) a manera de saltos dispersos abarcando diferentes regiones de los municipios de Escárcega, Candelaria y Palizada.</p>	<p>Los árboles representativos de este tipo de vegetación son el chicle (<i>Manilkara zapota</i>), la caoba (<i>Swetenia macrophylla</i>), el pukte´ (<i>Bucida buceras</i>) y el ramón (<i>Brosimum alicastrum</i>).</p>
<p><b>Selva mediana caducifolia y subcaducifolia</b></p>	<p>Estas comunidades vegetales se encuentran en toda la parte sur de Campeche, se extienden desde de la parte centro-norte de la meseta de Zohlaguna, en el municipio de Calakmul, hacia el noroeste del estado abarcando casi más de la mitad con el límite de Yucatán.</p>	<p>Los árboles característicos de estas selvas son el <i>pich</i> (<i>Enterolobium cyclocarpun</i>), el <i>chechem</i> negro (<i>Metopium brownei</i>), la ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>) y el <i>ya´axnik</i> (<i>Vitex gaumeri</i>)</p>

<p><b>Selva baja perennifolia y subperennifolia</b></p>	<p>Estos tipos de vegetación se pueden encontrar dispersos como pequeños manchones en todo el estado, en áreas más o menos extensas en la región centro, aproximadamente ocupando unas 38 524 ha, en especial en los municipios de Champotón y Hopelchén, y de manera fragmentada al sur.</p>	<p>Los árboles característicos de estas selvas son el tinto (<i>Haematoxylum campechianum</i>), el chooch kitam (<i>Hyperbaena winzerlingii</i>), el boob chi'ich' (<i>Coccoloba cozumelensis</i>), el sak cheechem (<i>Cameraria latifolia</i>) y el satj'itsa (<i>Neomillspaughia emarginata</i>).</p>
<p><b>Selva baja caducifolia y subcaducifolia</b></p>	<p>Las selvas baja caducifolia y subcaducifolia se encuentran bien representadas en el norte del estado, estas comunidades se van extendiendo de manera gradual desde el norte del municipio de Champotón hacia Yucatán.</p>	<p>Los árboles característicos son el chak ch'ooy (<i>Cochlospermum vitifolium</i>), el chak kiis (<i>Gyrocarpus americana</i>), el silil (<i>Diospyrus cuneata</i>), el pixoy (<i>Guazuma ulmifolia</i>) y el chak kuy che' (<i>Pseudobombax ellipticum</i>).</p>
<p><b>Sabana</b></p>	<p>Se localiza en la región de Los Chenes, al centro-este del estado, en el municipio de Dzibalchén, y en su parte norte, en el municipio de Calkiní, también en algunas áreas hacia el sur, en los municipios de El Carmen y Palizada.</p>	<p>Las especies características son el saja' (<i>Curatella americana</i>), el chi' (<i>Byrsonima crassifolia</i>), el joma' o más conocido como güiro (<i>Crescentia cujete</i>), el sacate (<i>Schizachyrium microstachum</i>) y el jol che' (<i>Cladium jamaicense</i>).</p>
<p><b>Palmar</b></p>	<p>Este tipo de vegetación se encuentra bien representado en el sureste del estado.</p>	<p>La especie característica es <i>Scheelea liebmannii</i> (corozo); sin embargo, para las zonas inundables se forman manchones casi puros de <i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (tasiste). También hay comunidades de <i>Chamaedorea</i> spp., <i>Bactrix</i> spp., y <i>Thrinax</i> sp.</p>
<p><b>Vegetación halófila y gipsófila</b></p>	<p>Se desarrolla en suelos con alto contenido de sales, por lo general dominan las hierbas o vegetación de poca altura, como la que se encuentra en las costas al oeste de Campeche, en el municipio de Tenabo; en la región de la montaña, al este del municipio de Hopelchén; y una extensión considerable al sur, en el municipio de Candelaria, muy cerca del límite con el estado de Tabasco.</p>	<p>Las especies características son <i>Bouteloua americana</i> y <i>B. disticha</i>; entre otras, se pueden encontrar algunos representantes de los géneros <i>Atriplex</i>, <i>Salicornia</i> y <i>Suaeda</i> de la familia <i>Chenopodiaceae</i>. La familia <i>Portulacaceae</i> es también importante como parte de la flora en estos ambientes.</p>



### 3.1.1. Áreas naturales protegidas

Campeche es el estado que posee mayor extensión de áreas protegidas y ocupa el primer lugar de superficie protegida como se describe a continuación.

Cuadro 2. Áreas naturales protegidas con jurisdicción federal

Nombre del ANP	Jurisdicción	Categoría	Fecha de decreto	Superficie (ha)
Calakmul	Federal	Reserva de la Biosfera	23/05/1989	723,185.13
Laguna de Términos	Federal	Área de Protección de Flora y Fauna	06/06/1994	706,147.67
Los Petenes	Federal	Reserva de la Biosfera	24/05/1999	282,857.63
Ría Celestún	Federal	Reserva de la Biosfera	27/11/2000	81,482.33
<b>SUPERFICIE TOTAL (HECTÁREAS)</b>				<b>1,793,672.76</b>

Cuadro 3. Áreas naturales protegidas con jurisdicción estatal y municipal.

Tipo ANP	Categoría	Nombre ANP	Superficie (ha)	Decreto
<i>Estatad</i>	Zona sujeta a conservación ecológica	Balam-kin	110,990	15 de diciembre de 1999
	Zona sujeta a conservación ecológica	Balam-kú	409,200	14 de agosto de 2003
<i>Municipal</i>	Parque urbano	Salto Grande	1,569	24 de octubre de 2006
<b>TOTAL</b>			<b>521,759</b>	

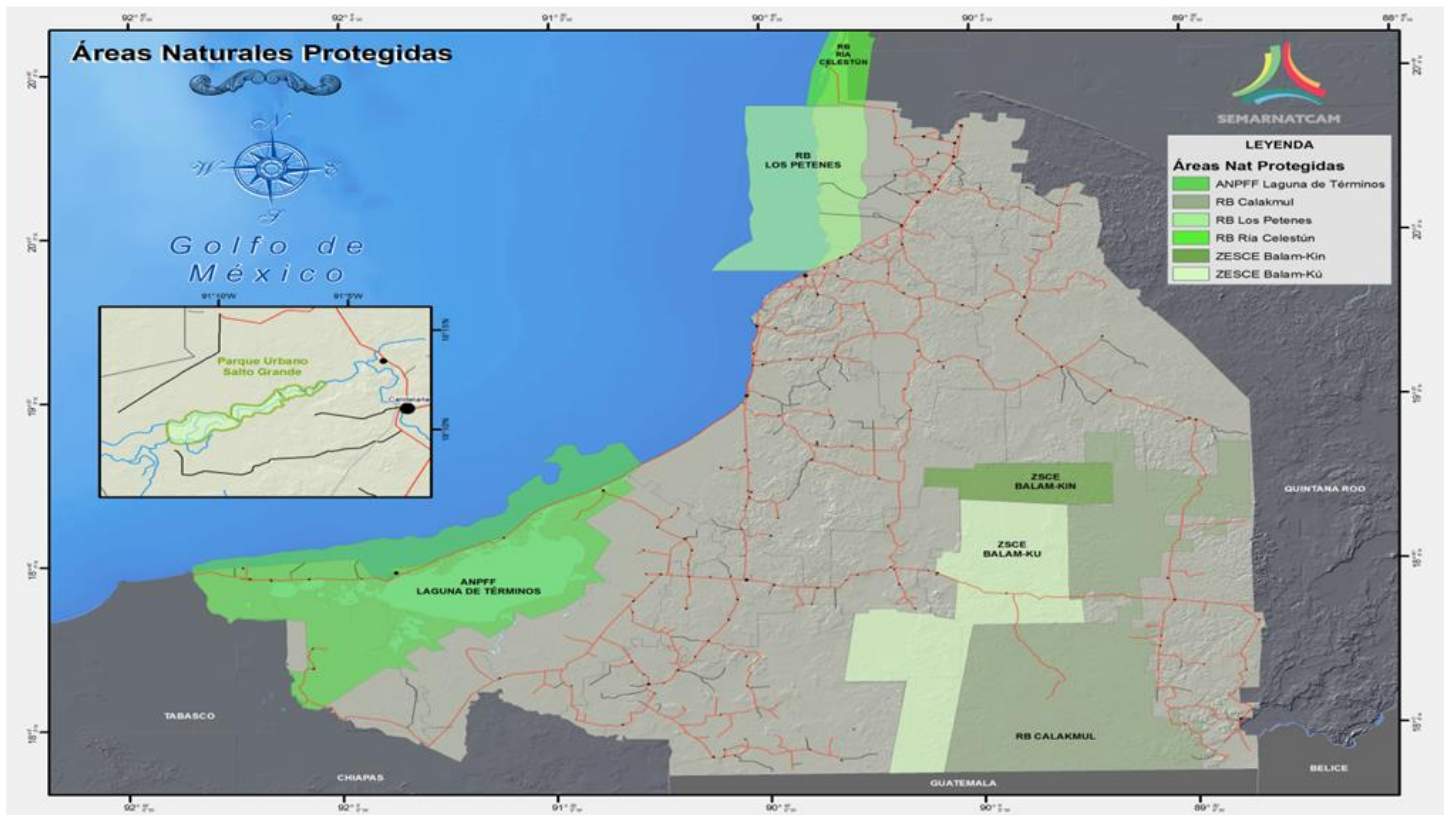


Figura 1. Mapa de las áreas naturales protegidas federales y estatales.

### 3.2 Datos históricos 2010 -2021

El estado de Campeche cuenta con registros históricos del Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF), para el periodo comprendido 2010 – 2021. Se tiene una superficie total tratada por presencia de plagas y enfermedades de 10,580.20 ha (Cuadro 4). Siendo los insectos defoliadores el agente causal predominante con una superficie de 7,297 ha afectadas, correspondiendo al 69%, seguida de insectos barrenadores con 14% como se muestra en la figura 2. De igual manera se presenta la superficie anual tratada, mostrando que en el 2013 se incrementó la superficie forestal tratada por la Promotoría de Desarrollo Forestal Campeche por presencia de plagas en el estado, principalmente por insectos defoliadores como se muestra en la figura 3.

Cuadro 4. Superficie anual afectada por plagas y enfermedades forestales.

Agente causal	Años												Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Barrenadores	280.5	249	771	75	87	1	0	0	0	0	0	0	1463.5
Defoliadores	0	1,300	0	5,997	0	17.69	0	0	0	0	0	0	7,314.69
Plantas parasitas	0	0	0	0	0	0	53.49	178.1	540.5	0	0	0	772.09
Otras plagas	0	0	0	0	0	0	203.33	411.26	486.83	0	0	0	1,101.42
<b>Total</b>	<b>280.5</b>	<b>1,549</b>	<b>771</b>	<b>6,072</b>	<b>87</b>	<b>18.69</b>	<b>256.82</b>	<b>589.36</b>	<b>1,027.33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,651.7</b>



Figura 2. Porcentaje de superficie afectada en hectáreas por agente causal en el periodo de 2010 - 2021.

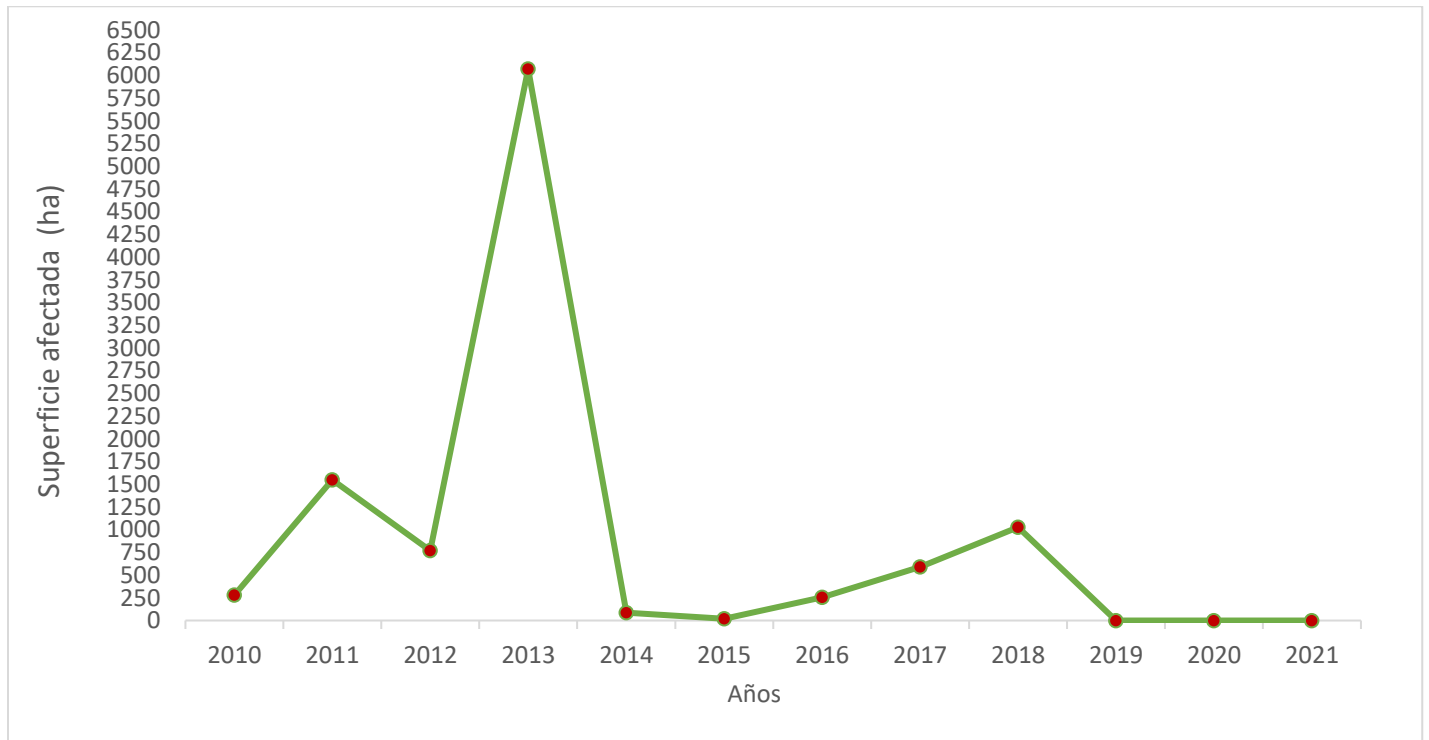


Figura 3. Superficie afectada por plagas y enfermedades forestales en el estado de Campeche por año

### 3.2.1. Descripción de los principales agentes de daño

Con base a los resultados obtenidos a través del tiempo de las acciones realizadas en materia de sanidad forestal se tienen identificado a los siguientes agentes causales de daño, se anexan en los paréntesis los municipios donde han sido detectados en el estado de Campeche:

Cuadro 5. Clasificación de plagas y enfermedades forestales en grupos de Agentes Causales.

Agente causal de daño	Descripción de las plagas por grupo
Insectos barrenadores	Barrenadores de brotes y yemas, barrenadores de conos, barrenadores de fuste, ambrosiales.
Insectos defoliadores	Todos los insectos defoliadores.
Insectos descortezadores	Todos los insectos descortezadores.
Enfermedades	Daños causados por hongos, virus, bacterias o fitoplasmas (enfermedades foliares, cancro resinoso,



	marchitamiento, pudriciones de raíz, royas, etc.)
Plantas parasitas	Todos los muérdagos y plantas epífitas (Tillandsias).
Otras plagas	Ácaro rojo de las palmas, chinche de pino, cochinilla rosada, plantas trepadoras, termitas, avispa agalladora, chupadores.

### 3.2.2. Barrenadores

#### 3.2.2.1. Barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella* Zeller)

**Descripción:** Puede haber de seis a diez generaciones por año, los ciclos pueden durar de uno a dos meses, dependiendo de la disponibilidad y calidad del alimento, si las larvas entran en estado de diapausa, puede extenderse hasta cinco meses.

**Daños:** *Hypsipyla grandella* ataca varias estructuras de los árboles (follaje, fuste y frutos), pero el principal daño es causado cuando la larva barrena el meristemo principal de plantas jóvenes, las cuales son obligadas a emitir brotes laterales, con la consecuente deformación del fuste y su valor comercial disminuye de forma considerable. Las lesiones, sobre todo las que se hacen en la corteza de troncos, facilitan infecciones por hongos del tipo Botryosphaeria. Se considera que los ataques principales ocurren durante los primeros años (de tres a seis años) y en el rango de alturas que va de 1 a 8 m. En planta de mayor tamaño, la infestación continúa, pero ya no tiene consecuencias económicas importantes.

**Biología y/o ciclo biológico:** Las polillas adultas son nocturnas y viven siete a ocho días. Estas depositan los huevos durante las primeras horas de la mañana. Los huevos generalmente se ponen uno por uno, pero a veces están agregados en un grupo de tres o cuatro huevos metidos en axilas de hojas. Una hembra puede poner cerca de 300 huevos. Pero típicamente pone pocos huevos por cada árbol. El taladrador de las meliáceas se alimenta sobre las hojas frescas de cedro a temperaturas constantes, la duración del estado larval varía entre 30 días a 30°C y 104 días a 15°C. En campo, la duración total del desarrollo de la larva, prepupa y pupa es de 30 a 60 días, depende de las condiciones

ambientales, y puede extenderse por más tiempo si el insecto pasa por diapausa. El estadio de la pupa dura 8-10 días hasta convertirse en adulto.

**Hospederos:** *Cedrela odorata*, *C. tonduzii*, *Swietenia humilis*, *S. macrophylla*, *Azadiracta indica* y *Melia azedarach*. Incluyendo los géneros *Carapa*, *Guarea*, *Khaya*, y *Trichilia*.

**Distribución:** Se distribuye en Campeche (Campeche, Champotón, Hopolchén, Candelaria, Escárcega y Calakmul), Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.



Figura 4. Danos y larva de del barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*) en cedro.

Cuadro 6. Superficie atendida con incidencia del insecto barrenador de la meliáceas (*Hypsipyla grandella*) en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2010	Calakmul	<i>Hypsipyla grandella</i>	2	90

2010	Candelaria	<i>Hypsipyla grandella</i>	1	15.5
2010	Champotón	<i>Hypsipyla grandella</i>	4	115
2010	Escárcega	<i>Hypsipyla grandella</i>	1	60
2011	Champoton	<i>Hypsipyla grandella</i>	3	98
2011	Calakmul	<i>Hypsipyla grandella</i>	1	40
2011	Campeche	<i>Hypsipyla grandella</i>	1	45
2012	Champotón	<i>Hypsipyla grandella</i>	11	303
2012	Calakmul	<i>Hypsipyla grandella</i>	4	172
2012	Escárcega	<i>Hypsipyla grandella</i>	5	80
2012	Hopelchen	<i>Hypsipyla grandella</i>	3	140
2013	Champotón	<i>Hypsipyla grandella</i>	1	48
2014	Champotón	<i>Hypsipyla grandella</i>	1	87
2015	Campeche	<i>Hypsipyla grandella</i>	1	0.5

### 3.2.2.2. Barrenador de las meliáceas (*Chrysobothris yucatanensis* Van Dyke)

**Descripción:** *Chrysobothris yucatanensis*, es un barrenador de tallos que provoca daños severos en plantaciones jóvenes de cedro y caoba, la incidencia de esta plaga en plantaciones alcanza 43%, y causa la muerte de las plántulas de cedro hasta 45%, y en plantas adultas el porcentaje promedio de madera dañada se estimó en 21.62%, con valores máximos de 42.98%.

**Daños:** Es un barrenador de tallos de la familia Buprestidae. Se ha reportado a esta plaga asociada con daños cuando las plantas se encuentran bajo un tipo de estrés abiótico. Costello, Negrón & Jacobi (2011) reportan que muchas larvas de *Chrysobothris* sp., fueron encontradas en árboles cuyas hojas habían sido quemadas para provecho de la madera. Aunque este insecto se considera como plaga secundaria, porque no aparece todas las temporadas, no está asociada a cultivos de interés ni ocasiona merma económica de plantas forestales y frutales (Sequeira, 2016). La larva hace el principal daño, debido a que los primeros instares se alimentan de los tejidos de conducción del tallo y si este es delgado, pueden degollar a los arbolitos y causarles la muerte; en la superficie de la corteza aparecen grumos de color rojizo a café oscuro, junto a lesiones de corteza, la cual se vuelve oscura y parcialmente necrosada. Las galerías de las larvas cortan el paso de agua en el sistema vascular de los árboles y causan su muerte. En la corteza y madera se inicia la pudrición por hongos y es fácil observar al cancro *Botryosphaeria*. Los ataques se presentan en árboles de varios tamaños (Cibrián, 2013)

**Biología y/o ciclo biológico:** Los adultos emergen de los árboles infestados a principios de mayo y comienzan a ovipositar en la corteza del árbol hasta el verano. Los perforadores recién eclosionados mastican directamente el cambium del árbol. Generalmente realizan su túnel hacia arriba en una espiral hasta finales del otoño, cuando las larvas de tallo roen por completo el cambium, llegan al duramen e invernán en las galerías. Se produce una generación por año. Los huevos son alargados, de color blanquecino y están insertos en la corteza del hospedante. Las larvas son típicas del género, tienen el cuerpo aplanado, con los segmentos torácicos dilatados, de tal forma que con la cabeza forman una especie de clava, el resto del cuerpo es delgado; las larvas son

**Hospederos:** Meliaceae spp., *Swietenia* spp., *Cedrela* spp. (FAO, 2007).

**Distribución:** Campeche (Champotón y Calakmul), Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.





Figura 5. Aplicación de caldo bordelés y larva del barrenador de las meliáceas (*Chrysobothris yucatanensis*)

Cuadro 7. Superficie atendida con incidencia del insecto barrenador de la meliáceas (*Chrysobothris yucatanensis*) en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2012	Calakmul	<i>Chrysobothris yucatanensis</i>	1	76

2013	Champotón	<i>Chrysobothris yucatanensis</i>	1	27
------	-----------	-----------------------------------	---	----

### 3.2.3. DEFOLIADORES

#### 3.2.3.1. Defoliador de la teca (*Hyblaea puera* Cramer)

**Descripción:** *Hyblaea puera* Cramer, es la principal plaga detectada en teca (*Tectona grandis*) a nivel mundial, las infestaciones de *Hyblaea puera* en plantaciones de teca en el sureste de México se ha incrementado en intensidad y tamaño desde el año 2010 esta plaga puede causar disminución en el incremento del volumen hasta del 44% por año.

**Daños:** Las larvas son las que causan los daños a las plantaciones, las jóvenes se alimentan de la lámina foliar raspando el envés; conforme avanzan en edad, hacen orificios circulares de varios cm de diámetro, posteriormente se alimentan de toda la hoja, solo dejan las nervaduras principales. Las larvas pliegan y unen con seda un borde de la hoja con la lámina foliar donde se albergan. De allí salen a alimentarse del resto de la lámina foliar, dejando únicamente las nervaduras primarias y secundarias. En ataques severos se pueden observar hasta 12 larvas por hoja y defoliaciones totales, partiendo en forma preferencial de las hojas más jóvenes. Los brotes de crecimiento también pueden ser dañados o muertos, con lo que se puede afectar la calidad y forma del árbol. En infestaciones severas solo quedan las nervaduras de las hojas; como consecuencia del daño se tiene reducción de crecimiento, muerte de puntas y excepcionalmente muerte de árboles (Cibrián, 2013).

**Biología y/o ciclo biológico:** Los huevos son depositados individualmente por las hembras en el envés de las hojas nuevas, a lo largo o cerca de las venas; cada hembra deposita alrededor de 500 huevos, con máximos cercanos a 1000, requieren de 2 a 5 días para su incubación. Las larvas pasan por cinco instares, con los dos primeros alimentándose de la superficie foliar, generando parches de tejido esqueletizado; es hasta el tercer instar que la larva puede cortar el borde la hoja para hacer un refugio con tejido plegado en forma de media luna, el cual une con hilos de seda, desde aquí sale para alimentarse; este instar larvario, esqueletiza hojas viejas y consume completamente las hojas nuevas. Los instares IV y V también hacen su refugio doblado y, de las hojas viejas solo dejan las venas



principales. Las larvas pueden completar su desarrollo en 12 días, pero solo cuando las condiciones para ellas son óptimas. Para pupar, las larvas maduras se mueven hacia la periferia de las hojas, hacen un corte semicircular, el cual sellan con hilos de seda y pupan en su interior; otras larvas descienden al suelo a través de hilos de seda y buscan entre el pasto, la hojarasca o en materiales terrosos un lugar para formar un capullo de seda. La seda está suelta e incorpora materiales adyacentes; en ocasiones pupa debajo de hojas verdes, incluso de otras plantas. La densidad de población baja cuando las hojas de la teca están maduras y próximas a caer (Cibrián, 2013).

**Hospederos:** *Avicennia* spp.; *Callicarpa* spp.; *Rhizophora* spp.; *Vitex* spp.; *Tectona grandis*.

**Distribución:** En México se encuentra en Campeche (Campeche, Carmen y Hecelchakan), Tabasco y Veracruz. Por su amplia capacidad de dispersión es posible que esté en otros estados, como Chiapas y Oaxaca, lugares en donde se ha introducido la teca, en donde las defoliaciones más importantes ocurren en los meses de junio a septiembre (Cibrián, 2013).

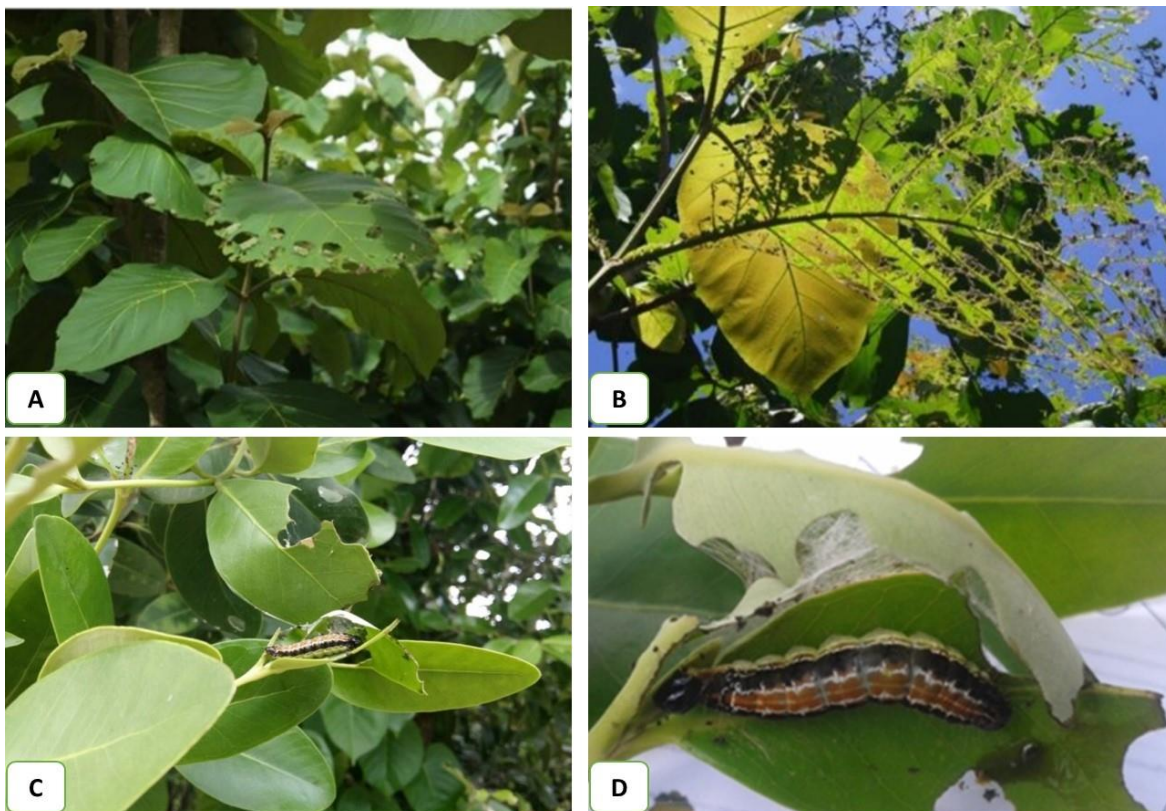


Figura 6. A y B) Defoliación en árboles de teca en el estado de Campeche por *Hyblaea puera*. C y D) defoliación y larva de *Hyblaea puera* en mangle.

Cuadro 8. Superficie de teca atendida con incidencia del insecto defoliador *Hyblaea puera* en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2011	Campeche	<i>Hyblaea puera</i>	2	1,300
2013	Carmen	<i>Hyblaea puera</i>	1	1,968.34

Cuadro 9. Superficie de mangle atendida con incidencia del insecto defoliador *Hyblaea puera* en la Reserva de la Biosfera de los Petenes del estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2015	Hecelchakan	<i>Hyblaea puera</i>	1	17.69

### 3.2.4. Plantas parasitas

#### 3.2.4.1. *Psittacanthus sp.*

**Descripción:** El género *Psittacanthus* es uno de los tres géneros llamados muérdagos verdaderos. El género *Psittacanthus* spp. agrupa 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 (GómezSánchez et al., 2011; Vázquez-Collazo y W-Geils, 2002).

**Daños:** 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).



**Biología y/o ciclo biológico:** El ciclo biológico de los muérdagos verdaderos (*Psittacanthus spp.*) es largo, varía de acuerdo con la especie, clima y altitud (Figura 7). 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 y W-Geils, 2002).

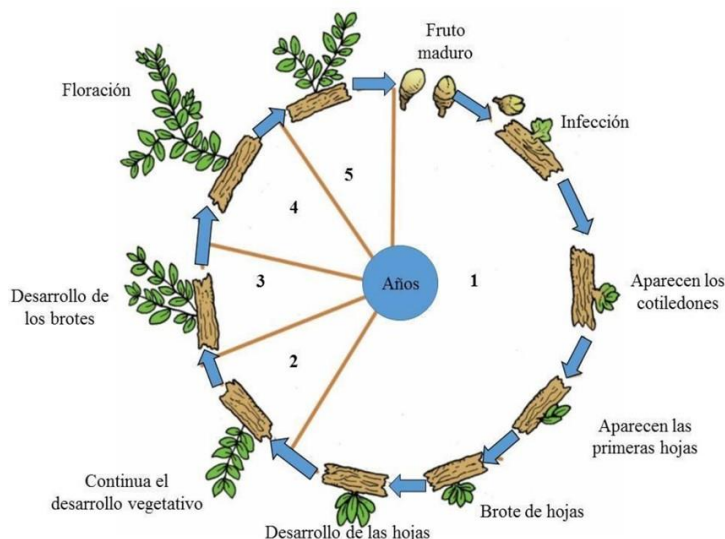


Figura 7. Ciclo de desarrollo de *Psittacanthus spp.* (VázquezCollazo y W-Geils, 2002).

**Hospederos:** En la actualidad, se tienen registradas más de 150 especies hospederas de *Psittacanthus spp.*: árboles, arbustos y cactáceas tanto de gimnospermas como de angiospermas.

**Distribución:** La distribución geográfica del género *Psittacanthus spp.* se reporta en los siguientes estados de la República Mexicana: Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Campeche (Champotón y Tenabo) y Yucatán.

Cuadro 10. Superficie atendida con incidencia de plantas parasitas del género *Psittacanthus* en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2018	Champotón	<i>Psittacanthus sp</i>	3	155.27



Figura 8. Incidencia de plantas parasitas del género *Psittacanthus* spp.

#### 3.2.4.2. *Phoradendron* sp.

**Descripción:** El género *Phoradendron* spp., comprende arbustos glabros o pubescentes; tallos ramificados más o menos dicotómicamente, con nudos manifiestos y en ocasiones con catáfilos escumiformes 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).

**Daños:** 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).

**Biología y/o ciclo biológico:** 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). Felix en 1970 menciona que varias especies de aves se alimentan de las frutas del muérdago y dispersan semillas excretándolas o regurgitando sobre los individuos a parasitar, la germinación de la semilla y la penetración de la raíz modificada (haustorios) al hospedero puede tardar hasta 1 año, posteriormente comenzará a desarrollarse tanto los haustorios como los tallos y ramas pero lentamente de modo que tardará un año más en que los brotes aéreos puedan ser visibles. Generalmente después de los dos años el muérdago comenzará su floración y producción de bayas, para finalmente ser dispersada la semilla por las aves y comenzar nuevamente el ciclo (Geils *et al.*, 2002).

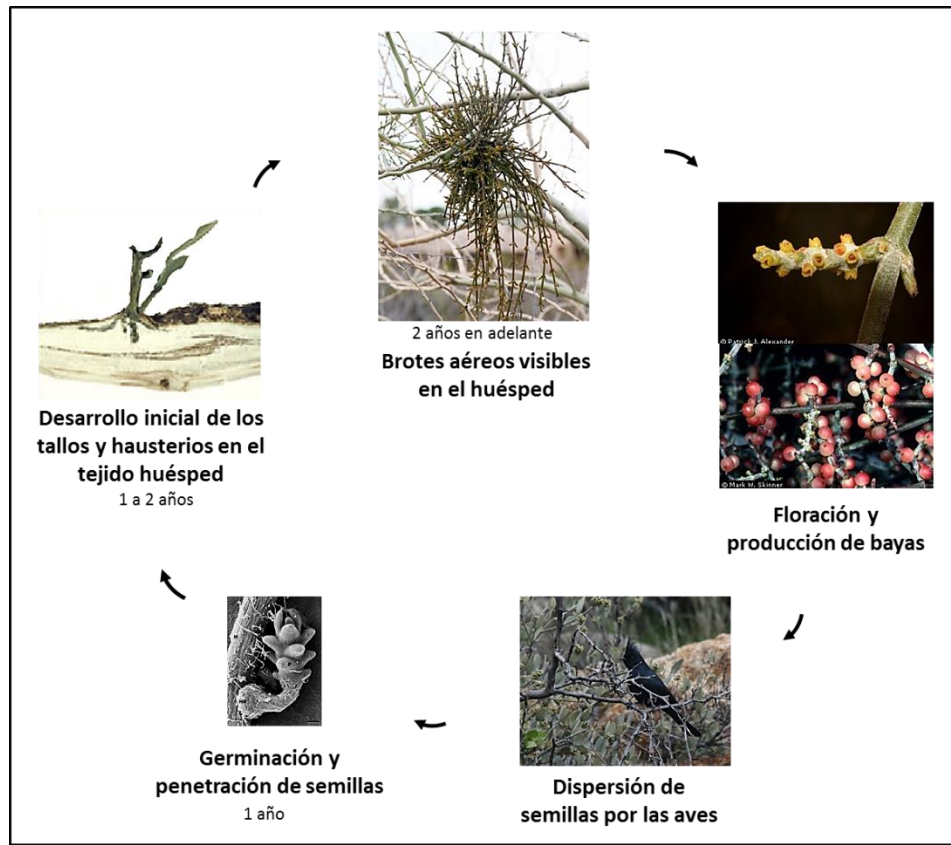


Figura 9. Representación del ciclo biológico del *Phoradendron* sp.

**Hospederos:** El género *Phoradendron* incluye cerca de 250 especies, que se encuentran en zonas tropicales y templadas de América. Dentro de los hospederos se incluyen varios géneros de coníferas, muchas gimnospermas arbóreas, arbustos, y otros muérdagos.

**Distribución:** El género *Phoradendron* spp., se encuentra únicamente en América, se reporta desde Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Nayarit, Puebla, Morelos, Estado de México, Michoacán, Veracruz Oaxaca, Chiapas y Campeche (Champotón y Escárcega).

Cuadro 11. Superficie atendida con incidencia de plantas parasitas del género *Phoradendron* en el estado de Campeche.



Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2017	Champotón	Phoradendron sp.	3	98.11
2017	Escárcega	Phoradendron sp.	1	79.99
2018	Escárcega	Phoradendron sp.	1	86.99
2018	Champotón	Phoradendron sp.	4	137.64



Figura 10. Incidencia de plantas parasitas del género *Phoradendron sp.* en el estado de Campeche

### 3.2.4.3. Cuscuta o cabello de ángel (*Cuscuta yucatanana*)

**Descripción:** Son plantas herbáceas y parásitas con tallos volubles, lisos, a manera de hilos amarillos o anaranjados o en algunas especies verdosos, sujetos a la planta huésped mediante numerosos y pequeños haustorios chupadores. Las hojas son representadas por escamas alternas diminutas. Las flores son pequeñas, en su mayoría de 2 a 6 mm de longitud, hermafroditas, sésiles o cortamente pediceladas, por lo común pentámeras, en algunas especies trímeras o tetrámeras, lisas o pilosas, gruesas, delgadas o algunas veces membranosas, por lo general blancas o amarillas, agrupadas por pocas o muchas en conjuntos cimosos. Las semillas normalmente son 4, o bien, maduran sólo de 1 a 3, lisas o ligeramente rugosas.

**Daños:** Los efectos dañinos de la cuscuta pueden tener un impacto que varía de moderado a severo en la reducción del crecimiento de las plantas y, en la mayoría de los casos la pérdida completa de vigor al grado de provocar la muerte de las plantas parasitadas. La gravedad de una infestación por cuscuta depende de la etapa de crecimiento. Las especies del género cuscuta son plantas que poseen dos fases: la primera que ocurre en el suelo y corresponde al estado latente de la semilla, pasa por un estado activo propio para germinar hasta emerger y la otra corresponde al estado parásito cuando, se ubica sobre los tallos y hojas del hospedante extrayendo agua, sales, nitrógeno y carbono que necesita para sus procesos vitales (Kramm y Pedreros, 2000).

**Biología y/o ciclo biológico:** La maleza es una planta anual que se reproduce por semilla; a diferencia de otras plantas parasitas, las semillas de *Cuscuta* sp., germinan durante todo el año, sin estimulación de las plantas hospedantes, solo requiere de humedad para germinar y crecer de 3-6 cm, la temperatura óptima de germinación es de 30 °C (Iqbal et al., 2014).

**Hospederos:** Las especies de *Cuscuta* se consideran parásitos obligados que infestan un rango amplio de plantas incluyendo: hortalizas, cultivos forrajeros, ornamentales, frutales, plantas leñosa (árboles), en su mayoría plantas dicotiledóneas, sin embargo también pueden afectar a algunas especies de monocotiledóneas

**Distribución:** *Cuscuta yucatanana* solo se encuentra en la península de Yucatán: Campeche (Campeche), Quintana Roo y Yucatán (CICY, 2010).



Figura 11. *Cuscuta yucatanana* en la Reserva de la Biosfera de los Petenes del estado de Campeche.

Cuadro 12. Superficie de mangle atendida con incidencia de plantas parasitas de la especie *Cuscuta yucatanana* en la Reserva de la Biosfera de los Petenes del estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2016	Campeche	<i>Cuscuta yucatanana</i>	1	53.49

### 3.2.5. Otras plagas

#### 3.2.5.1. Cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus* Green).

**Descripción:** Las hembras no tienen alas y a medida que maduran, se vuelven más sésiles, de forma oval, aplanada en el perfil y mide 2- 4 mm de longitud (Chong et al., 2008). El cuerpo es de color rosa grisáceo y cubierto con un algodón blanco y fino como la cera, con un par de mechones o filamentos algodonosos en la punta del abdomen y no presentan filamentos cerosos laterales. Los machos inmaduros son ligeramente más cortos y delgados que las hembras.

**Daños:** Durante su proceso de alimentación *M. hirsutus*, succiona la savia del hospedante, inyectando toxinas que ocasionan malformación en hojas, yemas terminales y frutos, ocasionando un encrespamiento; debido al acortamiento de los entrenudos se forman rosetas o escoba de bruja; además las secreciones melosas favorecen el desarrollo de fumagina (Figuras 9, 10 y 11) (Meyerdirk et al., 2001). Las plantas más susceptibles son guanábana, hibisco, cenízaro, teca y probablemente



algunos cítricos. Bajo condiciones óptimas para esta plaga, los cultivos mencionados pueden presentar pérdidas de hasta el 100% (Araya, 2007). Como se mencionó, *M. hirsutus* puede atacar cualquier parte de la planta, sin embargo, prefiere las áreas en crecimiento como brotes foliares y florales, además de frutos. En infestaciones severas puede atacar ramas, hojas maduras y troncos (Mani, 1989).

**Biología y/o ciclo biológico:** La temperatura es un factor determinante en la duración del ciclo biológico de esta plaga. La cochinilla rosada del hibisco requiere de 29.8 días a una temperatura de 27°C para completar el desarrollo de huevo a adulto. Las hembras tienen una longevidad de 19-28 días; mientras que los machos adultos pueden vivir de 1.4- 3.4 días (Chong et al., 2008). La hembra mantiene los huevecillos en un ovisaco de fibras cerosas de color blanco, el cual llega a cubrir completamente su cuerpo. Se ha observado que la fecundidad de este insecto depende del hospedante sobre el cual se alimenta, con un rango de 84 a 654 huevos. La proporción sexual hembra a macho es 1.4:1 (Persad y Khan, 2002), el macho es capaz de copular con cuatro hembras (Ghose, 1972). El ciclo biológico de la cochinilla muestra que para el desarrollo de los huevos son necesarios 101.7 Grados Día (GDD), 230 GDD para el desarrollo ninfal de las hembras y 245.1 GDD para los machos. Para el desarrollo completo de hembras y machos se requieren de 347.2 y 363.6 GDD, respectivamente. Con estas características y tomando una temperatura mínima base de 17.5 grados centígrados, es posible que se puedan desarrollar más de 10 generaciones en un año en el país, necesitando, bajo condiciones idóneas, entre 24 y 26 días para completar su ciclo biológico.

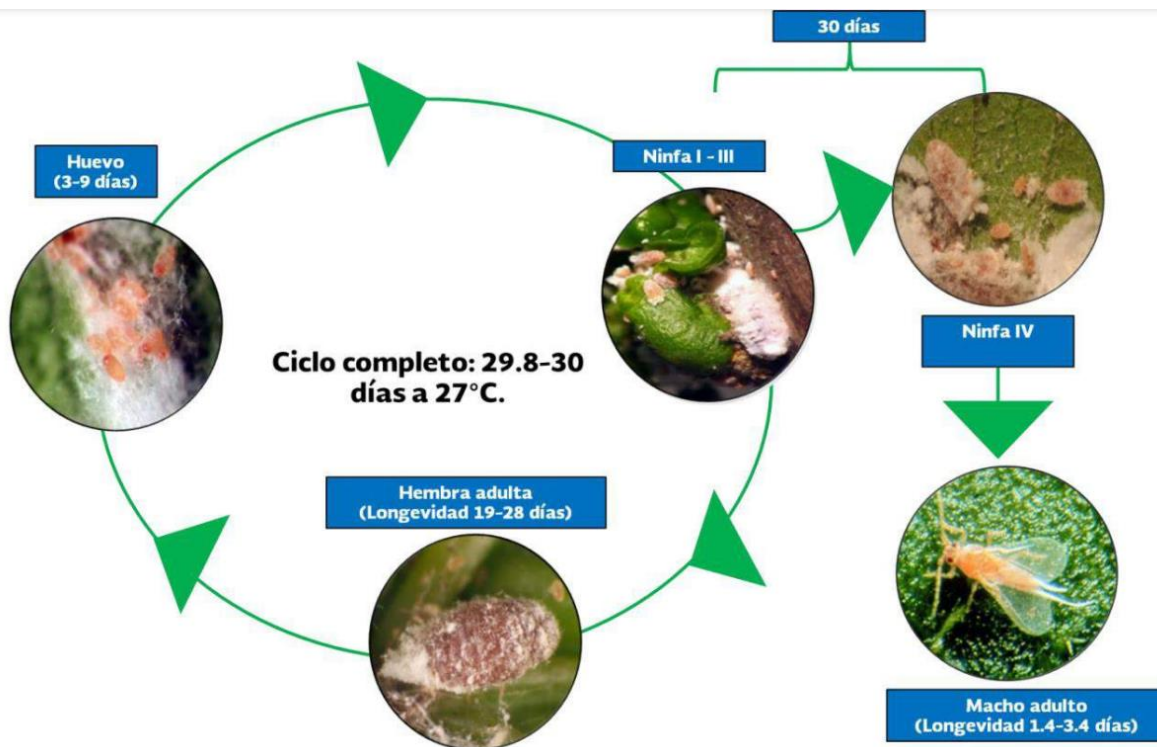


Figura 12. Ciclo biológico de *Maconellicoccus hirsutus* (Meyerdirk, 2001; USDA-APHIS-Florida Department of Plant Industry, 2015; Lotz, 2011).

**Hospederos:** En México, se han determinado 40 especies de plantas como hospedantes de la cochinilla rosada (Cuevas-Arias, 2005). Algunas de las especies identificadas son las siguientes; Anona (*Annona* spp.), Guanabana (*Annona muricata*), Alegria (*Amaranthus retroflexus*), Jaca (*Artocarpus heterophyllus*), Chile (*Capsicum annum* L.), Jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), Papa (*Solanum tuberosum* L.), Calabaza (*Cucurbita pepo*), Mango (*Mangifera indica* L.), Guayaba (*Psidium guajava* L.), Papaya (*Carica papaya* L.), Crisantemo (*Chrysanthemum* sp.), Sauce (*Salix babylonica* L.), Pirul (*Schinus molle*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Ciruelo (*Prunus domestica*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), Jamaica (*Jacaranda mimosifolia*), Teca (*Tectona grandis*) huinol o concha (*Acacia macracantha*) Coatante (*Mimosa pigra*), Parota (*Enterolobium cyclocarpum*), Guamuchillo (*senna hirsutta*), Hibisco, Coatante (*Mimosa pigra*), Rosa (*Rosa montezumae*), Amaranto (*Amaranthus* spp.), Aguacate (*Persea americana*).



**Distribución:** se detectó por primera vez en 1999, en la ciudad de Mexicali, Baja California, posteriormente en el 2004, en Nayarit y Jalisco; a la fecha está presente en Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

En el Estado de Campeche se tiene detectado en Plantaciones Forestales, en la especie Teca (*Tectona grandis*).



Figura 13. Incidencia de *Maconellicoccus hirsutus* en árboles de Teca (*Tectona grandis*).

Cuadro 13. Superficie atendida con incidencia del insecto plaga cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus*) en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2017	Campeche	<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	9	305.26
2018	Campeche	<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	3	314.46

### 3.2.5.2. Acaro rojo de las palmas (*Raoiella indica* Hirst).

**Descripción:** *R. indica* es un ácaro de coloración rojiza, de forma oval y aplanado, se caracteriza por la presencia de setas alargadas en forma de espátula en el dorso. Los machos se distinguen de las hembras por la parte terminal del abdomen en forma triangular, a diferencia de la hembra que es redondo. Las hembras adultas miden aproximadamente 0.29-0.30 mm (incluyendo los palpos) y los machos 0.21 mm. (SENASICA, 2014). Todos los estadios de *R. indica* son de color rojizo, pero las hembras adultas presentan áreas oscuras en el abdomen. (Kane y Ochoa, 2006; Welbourn, 2006).

**Daños:** Las plantas afectadas muestran manchas amarillentas dispersas en el haz y envés de la hoja y posteriormente se tornan amarillentas por completo. Las áreas de daño más evidente son las partes tiernas y suculentas. Cuando la planta está muy infestada, produce abortos de flores o frutos pequeños. En plátano las hojas inferiores se ponen amarillas con pequeñas manchas verdes.

**Biología y/o ciclo biológico:** En promedio *R. indica* requiere los siguientes días para desarrollarse; huevo (6.5 días), larva (9.5 días), protoninfa (6.5 días), y deutoninfa (10.5 días), las hembras llegan a completar el ciclo biológico en 24.5 días y los machos en 20 días, el ciclo de vida se completa en promedio en 33 días, Las hembras adultas pueden llegar a vivir 50.9 días y los machos 21.6 días (Mendoza et al., 2005).

**Hospederos:** se hospeda sobre una gran gama de palmeras de la familia Arecaceae y algunos miembros de la orden Zingiberales como las Heliconiaceae, Musaceae, Zingiberaceae y Strelitziaceae (SENASICA, 2014).

**Distribución:** *Raoiella indica* es una plaga cuarentenaria, presente en Quintana Roo, Campeche (Holpechén, Campeche, Carmen, Calkiní, Tenabo, Hecelchakan, Champotón, Escárcega, Candelaria y Palizada.), Yucatán, Tabasco, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Guerrero sujeta a control oficial (SENASICA, 2014).

Cuadro 14 Superficie atendida con incidencia del insecto ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*) en la Reserva de la Biosfera los Petenes el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2016	Hecelchakan	<i>Raoiella indica</i>	1	0.335



Figura 14. Daños en palma de cocotero por ácaro rojo de las palmas, *Raoiella indica*, sobre una hoja de palma de coco.

### 3.2.5.3. *Microcerotermes septentrionalis* Light, 1933

**Descripción:** Los soldados poseen la cabeza rectangular, con los lados paralelos, con el margen posterior convexo; la parte superior de la cabeza frente a la fontanella más pigmentada, elevada, rugosa o esculturada formando un borde redondeado visto en perfil. Antena con 13 segmentos. Las mandíbulas bien desarrolladas, alongadas, aplanadas disminuyendo gradualmente hasta el ápice, márgenes internos ya sea finamente aserrados o lisos.



**Daños:** El género *Microcerotermes* se alimentan de madera y su población es bastante abundante en la zona sur de México. Estas termitas son usualmente encontradas en tocones o en madera quemada pero a su vez también construyen refugios atubados sobre el suelo. Los miembros del género *Microcerotermes* tienen mayor tendencia a trabajar al nivel de la superficie. Las especies de Campeche poseen largos nidos arbóreos (Sermeño-Chicas, et al., 2019).

**Biología y/o ciclo biológico:** No se encontraron datos.

**Hospederos:** Se encuentra en todos los hábitats terrestres, desde selvas húmedas a desiertos

**Distribución:** Campeche (Escárcega) Chis, Col, Jal, Oax, QRoo, Yuc y (Cervantes y Huacuja, 2017).

Cuadro15. Superficie atendida con incidencia de termitas del género *Microcerotermes septentrionalis* en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2016	Escárcega	<i>Microcerotermes septentrionalis</i>	6	153
2017	Escárcega	<i>Microcerotermes septentrionalis</i>	1	106



Figura 15. Incidencia de *Microcerotermes septentrionalis* en Escárcega Campeche.

### 3.2.5.4. Termita del tronco, vaquitas, Termita subterránea (*Coptotermes crassus*)

**Descripción:** Insectos de hábitos sociales representados por tres castas: Obreras (sin alas) son de cuerpos blandos y color blanco-amarillento. Soldados (sin alas) miden de 4 a 5 mm de longitud; sus mandíbulas son alargadas, la cabeza es de color miel, y el resto del cuerpo blanco cremoso. Reproductores (alados), miden 5.5 mm de longitud en promedio, son de color café oscuro a casi negro.

**Daños:** Esta termita afecta en la parte del árbol que está en contacto con el suelo, troncos muertos, maderas no tratadas y madera de construcciones. Se les encuentra asociada con el síndrome de tronco hueco en árboles vivos de diferentes especies.

**Biología y/o ciclo biológico:** El ciclo biológico de *Coptotermes sp.*, es único entre los insectos, presentan una metamorfosis paurometábola, pero difieren sustancialmente de otros insectos porque presentan polimorfismo. Las formas principales son: huevo, ninfas, soldados, obreras, reproductores alados y reproductores suplementariamente o de remplazo. Lo que resulta interesante de la metamorfosis de *Coptotermes sp.*, es que tienen la habilidad de que a partir de formas inmaduras pueden originar las castas específicas que demanda la colonia. Una colonia madura puede llegar a tener 60,000 individuos con en *Reticulitermes flavipes* y hasta 350,000 en *C. formosanus* (Espinoza, 2003).

**Hospederos:** *Araucaria spp.*, *Bursera simaruba*, *Casuarina equisetifolia*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Gmelina arborea*, *Mangifera indica*, *Pinus maximinoi*, *P. oocarpa*, *Quercus spp.* y *Swietenia macrophylla*.

**Distribución:** Campeche (Escarcega), Chiapas, Colima, Jalisco, Nayarit, Quintana Roo y Tabasco.





Figura 16. Incidencia de termitas del género *Coptotermes crassus* en el estado de Campeche.

Cuadro 16. Superficie atendida con incidencia de termitas del género *Coptotermes crassus* en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2018	Escárcega	Coptotermes crassus	2	172.37

### 3.2.5.5. Termita subterránea (*Coptotermes testaceus* Linnaeus, 1758)

**Descripción:** Esta termita su sinónimo es *Coptotermes marabitanos* Silvestri. Los soldados presentan tres pares de setas rodeando la fontanela; una séptima seta a menudo contigua a la fontanela.

**Danos:** El daño de *Coptotermes* ocurre con mayor frecuencia en árboles maduros, aunque puede ocurrir en etapas tempranas de crecimiento. Los coptotermes usualmente invaden árboles a través del suelo y perforan el árbol a través de las raíces. A veces el ataque es secundario, después de que el

árbol haya sido dañado por un incendio o una infección por hongos. Una vez que un árbol está infestado, coptotermes a menudo ahueca o “entuban” el duramen del tronco; aunque en la mayoría de los casos no es fatal para el árbol, pero reduce enormemente el valor de la madera. Los árboles más gravemente dañados pueden estar tan debilitados que son propensos a ser derribados por fuertes vientos (CABI, 2021).

**Biología y/o ciclo biológico:** El ciclo biológico de *Coptotermes* sp., es único entre los insectos, presentan una metamorfosis paurometábola, pero difieren sustancialmente de otros insectos porque presentan polimorfismo. Las formas principales son: huevo, ninfas, soldados, obreras, reproductores alados y reproductores suplementariamente o de remplazo. Lo que resulta interesante de la metamorfosis de *Coptotermes* sp., es que tienen la habilidad de que a partir de formas inmaduras pueden originar las castas específicas que demanda la colonia.

**Hospederos:** Los géneros y especies *Acacia mangium*, *Albizia*, *Araucaria cunninghamii*, *Bombax ceiba*, *Ceiba pentandra*, *Citrus*, *Cocos nucifera*, *Coffea*, *Colocasia*, *Cryptomeria*, *Dyera costulata*, *Elaeis guineensis*, *Eucalyptus*, *Eucalyptus deglupta*, *Ficus*, *Ficus elástica*, *Hevea brasiliensis*, *Hymenaea courbaril*, *Ipomoea batatas*, *Litchi chinensis*, *Magnolia*, *Mangifera indica*, *Mangifera odorata*, *Manihot esculenta*, *Morus alba*, *Myrica*, *Oryza sativa*, *Phalaris canariensis*, *Pinus elliottii*, *Saccharum officinarum*, *Salix*, *Sapium*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla* (CABI, 2021).

**Distribución:** En México los estudios relacionados con *C. testaceus* son escasos, y aún se desconoce su distribución regional y local. Aunque es una especie considerada generalista de amplia distribución y sumamente polífaga, sin embargo se tienen registros en Campeche (Escárcega) y Tabasco (Capetillo-Concepción, *et al.*, 2019).

Cuadro 17. Superficie atendida con incidencia de termitas del género *Coptotermes testaceus* en el estado de Campeche.

Año	Municipio	Agente causal	Notificaciones	Superficie atendida
2016	Escárcega	<i>Coptotermes testaceus</i>	1	50



Figura 17. Incidencia de termitas del género *Coptotermes testaceus*

### 3.3. Resultado y cumplimiento de las metas 2021

#### 3.3.1. Monitoreo terrestre y aéreo

Para el estado de Campeche se realizó 9,005.04 hectáreas de monitoreo terrestre de plagas y enfermedades forestales, lo que representa 100.05% en el cumplimiento de la meta anual. Estos

monitoreos fueron realizados con base a los mapas de atención prioritaria de plagas y enfermedades forestales 2021.

### **3.3.2. Emisión de notificaciones**

Las notificaciones de saneamiento son un documento requerido para realizar trabajos de saneamiento forestal en el cual se establecen las actividades de combate y control a realizar de acuerdo al tipo de plaga o enfermedad forestal dicho documento es una es de suma importancia ya que permite tener un registro de las afectaciones de plagas y enfermedades que se tienen en los ecosistemas forestales para el ejercicio 2021 en el estado de Campeche no se emitieron notificaciones de tratamiento y el estado no contó con recurso asignado para realizar la actividad.

### **3.3.3. Tratamientos Fitosanitarios**

Son apoyos económicos dirigidos a personas físicas, ejidos o comunidades, incluidas las comunidades indígenas o afro-mexicanas, propietarias o poseedoras de terrenos forestales y preferentemente forestales, así como a pequeños plantadores forestales comerciales, que carezcan de recursos económicos y estén obligadas a realizar los tratamientos o medidas fitosanitarias establecidas en la Notificación de Saneamiento, sin embargo, para el estado de Campeche no se asignaron recursos para este año 2021.

### **3.3.4. Brigadas de sanidad**

Las Brigadas de Sanidad Forestal son una herramienta que permite mejorar la capacidad de respuesta para la atención oportuna de plagas y enfermedades forestales. Su objetivo es el monitoreo, detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales en las zonas de mayor riesgo.

Actividades que realizan

- ☞ Monitoreo periódico de rutas en las áreas de riesgo por presencia de plagas forestales.
- ☞ Elaboración del Informes Técnicos Fitosanitarios (ITF).
- ☞ Gestión de notificaciones de saneamiento.
- ☞ Aplicación de tratamientos fitosanitarios en áreas con presencia de insectos descortezadores, defoliadores, plantas parásitas, insectos barrenadores royas y epífitas.

Sin embargo, no se solicitaron brigadas de sanidad forestal en este ejercicio 2021 y tampoco la gerencia de Sanidad contaba con recursos para asignar brigadas.



### 3.3.5. Cursos de capacitación

Para el 2021 no se realizaron cursos de capacitación.

### 3.4. Situación Actual

Los ecosistemas forestales están siendo fuertemente impactados por diferentes causas tanto ambientales, económicas y sociales, predisponiéndolos a la incidencia de plagas y enfermedades de origen nativo o exótico. Las plagas forestales tanto nativas o exóticas, representan una de las mayores amenazas para los bosques, y su incidencia está fuertemente ligada a los cambios en el clima, el cual influye en la composición, estructura y dinámica de los ecosistemas forestales, facilitando su establecimiento y propagación. En el estado de Campeche se encontraron síntomas y signos característicos de *Coptoborus pseudotenuis* y *Euplatypus parallelus*, en Nuevo Campechito, Atasta, Puerto Rico y en el Sistema Lagunar dentro del Área Natural Protegida Laguna de Términos. Sin embargo, estos síntomas y signos empiezan desde Zacatal que es lo que se puede observar por la transparencia de copa y mortalidad del mangle. Durante el recorrido se tomaron muestras de trozas en árboles que presentaban síntomas y signos de transparencia de copa, brotes epicórmicos, orificios de entrada, orificios de salida, debilitamiento de las plantas y hongos de ambrosia asociados, los cuales fueron enviados a la Gerencia de Sanidad y al laboratorio del Colegio de Postgraduados División Forestal para su diagnóstico y/o corroboración del barrenador y el hongo de ambrosia asociado.

#### 3.4.1. Áreas de atención prioritaria

Campeche tiene una alta diversidad de ecosistemas a nivel regional y local con el 75.4 % de la superficie forestal son selvas altas y medianas y 195 mil hectáreas de manglares, la mayor superficie de México, lo cual hace que tenga áreas de atención prioritaria y se tenga como áreas de riesgo a la superficie de mangle en el estado debido a la presencia de un insecto barrenador asociado a un hongo de ambrosia que está provocando la muerte de mangle negro (*Avicennia germinans*).

Cuadro 18. Áreas de atención prioritaria en el estado de campeche

Áreas de atención prioritaria	Municipios	Ecosistema
ANP Laguna de términos	Carmen, Champoton, Palizada	Manglar
ANP Los Petenes	Campeche, Calkini, Hecelchakan, Tenabo	Manglar
Mapas de Áreas de Atención Prioritaria en Campeche	Calakmul	Selvas altas y medianas
Mapas de Áreas de Atención Prioritaria en Campeche	Escárcega	Selvas altas y medianas

### 3.4.2. Problemática fitosanitaria existente

Adicional a la problemática de plagas y enfermedades en el estado de Campeche se tiene identificado las siguientes problemáticas:

- ☞ Identificar en mapas y describir focos rojos
- ☞ Falta de capacitación y/o actualización en materia de sanidad forestal y de procesos técnicos normativos.
- ☞ Desconocimiento de la ciudadanía
- ☞ Problemas sociales
- ☞ Recorte y rotación de personal en el área de sanidad forestal de manera frecuente y asignación del personal sin perfil curricular en el área de sanidad.
- ☞ Falta de apoyos económicos para la atención fitosanitaria (actualización de costos)
- ☞ No se cuenta con equipo básico para realizar los monitoreos terrestres (lupa de 20x, pinzas de relojero, gps, macheches, navajas, etc.), así como equipo de seguridad.
- ☞ Falta de coordinación interinstitucional

## 4. Líneas de acción

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

Se instala el Comité Técnico de Sanidad Forestal con la finalidad de coordinar actividades y recursos para la atención de plagas y enfermedades forestales en el estado de Campeche para el ejercicio 2022 el comité quedó integrado de la siguiente manera:

Cuadro 19. Integrantes del Comité técnico Estatal de Sanidad Forestal.

Integrantes	Calidad
Dr. Carlos Alejandro Tucuch Cauch Titular de la Promotoría de Desarrollo Forestal en el estado de Campeche CONAFOR	Presidente del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular
Dra. Sandra Martha Laffón Leal/ Dra. Ana Laura Silva Galicia Titular de la Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad Cambio Climático y Energía (SEMABICCE)/ Directora de Desarrollo Forestal Sostenible de la SEMABICCE	Secretaria Técnica del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente.
M.C. Cesar Uriel Romero Herrera/Ludivina Interian Sosa Encargado del Despacho de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)/Jefa de la Unidad Forestal de la SEMARNAT	Vocal del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente.
M.C. Gisselle Georgina Guerrero García/ Ing. Vicente González Sarabia Titular de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)/ Inspector Federal de PROFEPA	Vocal del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente.
M.C. Humberto Gabriel Reyes Gómez/ Ing. Manlio Chan Miss Director de la Reserva de la Biosfera Los Petenes CONANP/ Técnico Operativo de la Reserva de la Biosfera Los Petenes CONANP	Vocal del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente.
Ing. Alma Fabiola Acevedo Altamira Presidenta del Colegio de Ingenieros Forestales del Estado de Campeche	Vocal del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente.
M.C. Agatha Teresa Rosado Calderón/ Ing. Juan Martin Jiménez Colchado Directora de Coordinación y Vinculación del INIFAP en Campeche y Jefa del Campo Experimental Edzná/ Investigador del Programa de	Vocal del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente.

Plantaciones y Sistemas Agroforestales INIFAP Campo Experimental Edzná	
M.C. José Hernández Nava Director del Área de Conservación de Flora y Fauna Laguna de Términos CONANP	Invitado Permanente del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente
M.C. Honoria Chávez González / Ing. Francisco Javier Rodríguez Subgerente de Diagnóstico de la CONAFOR/ Enlace Técnico Operativo en Diagnostico Fitosanitario de la CONAFOR	Invitado Permanente del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente
Biol. José Arnoldo Villaseñor Pérez Jefe de Departamento de Restauración y Protección en la Promotoría de Desarrollo Forestal de la CONAFOR en Campeche	Invitado Permanente del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente
M.C. María de los Ángeles Sánchez Briceño Prestador de Servicios Profesionales en la Promotoría de Desarrollo Forestal de la CONAFOR en Campeche	Invitado Permanente del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal (CTESF) Titular y/o Suplente

#### 4.2. Calendario de sesiones del Comité

Para este ejercicio 2022, el comité propuso dos sesiones ordinarias como se indica en la tabla, sin embargo, se podrá convocar a sesiones extraordinarias que de requerirse.

**Cuadro 20. Programación de sesiones ordinarias y extraordinarias del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal.**

Sesión	Fecha
Primera sesión ordinaria	21 de abril de 2020
Primera sesión extraordinaria	14 de junio de 2022
Segunda sesión ordinaria	21 de octubre 2022

#### 4.3. Programas de monitoreo permanente en áreas forestales de la Entidad.

Como parte de las metas del ejercicio 2022 se realizan a monitoreos de acuerdo a los mapas de alerta temprana como son las áreas de atención prioritarias en sanidad forestal, especies exóticas invasoras, plantas parasitas que presenten riesgo alto y muy alto de presencia de plagas, así como la superficie reportada como posible afectación de un escarabajo barrenador en mangle.



Cuadro 21. Programas de monitoreo permanente en áreas forestales de la Entidad

Áreas de monitoreo	Dependencia responsable
Calakmul	CONAFOR mediante la PLDF
Escárcega	CONAFOR mediante la PLDF
ANP Laguna de términos	CONANP/CONAFOR
ANP Los Petenes	CONANP/CONAFOR
OTRAS AREAS DE INTERES	CONAFOR

#### 4.4. Protocolos de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales

De acuerdo al artículo 114 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) establece que los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, los prestadores de servicios forestales responsables de estos, quienes realicen actividades de plantaciones forestales comerciales, de reforestación, y/o los responsables de la administración de las Áreas Naturales Protegidas están obligados a dar aviso de la posible presencia de plagas y enfermedades forestales, así como ejecutar los trabajos de sanidad forestal; así mismo como el Artículo 205 del Reglamento de LGDFS que enuncia que la Comisión Nacional Forestal promoverá el establecimiento de programas, medidas e instrumentos para apoyar a los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales de escasos recursos económicos que se encuentren obligados a realizar los trabajos de saneamiento, por lo que los requisitos, plazos y procedimientos necesarios para acceder a los apoyos se establecerán en las reglas de operación.

##### Procedimiento:

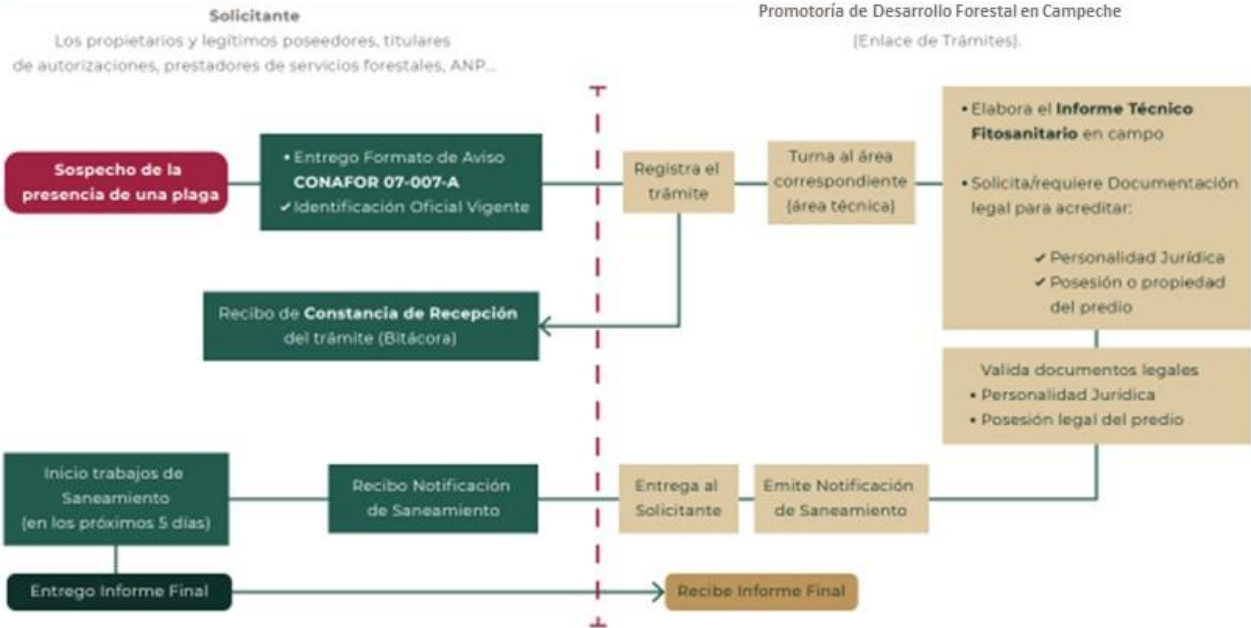
- 1.- Llenar formato de aviso de posible presencia de plaga CONAFOR-07-007-A y cumplir con los requisitos. (Ver Flujograma para presentar aviso de posible presencia de plaga).
- 2.- Acudir a la Promotoría de Desarrollo Forestal en Campeche y presentar el formato de aviso y sus requisitos en la ventanilla única de recepción.
- 3.- Estar atento a la visita del personal de la Promotoría de Desarrollo Forestal en Campeche para la Generación o Validación del Informe Técnico Fitosanitario en campo.
- 4.- Estar atento para recoger la notificación de saneamiento e iniciar trabajos en los próximos 5 días.

5.- Culminar los trabajos y entregar el Informe Final de la conclusión de los tratamientos establecidos en la notificación de saneamiento.

Cuadro 22. Requisitos para realizar un aviso de notificación de plagas.

Documento	Persona Física	Persona moral
Formato de aviso de posible presencia de plaga	Obligatorio	Obligatorio
Acreditación de la personalidad jurídica Identificación Oficial Vigente	Obligatorio	Obligatorio
Informe Técnico Fitosanitario	Opcional	Opcional

### A) Sin Informe Técnico Fitosanitario



### B) Con Informe Técnico Fitosanitario

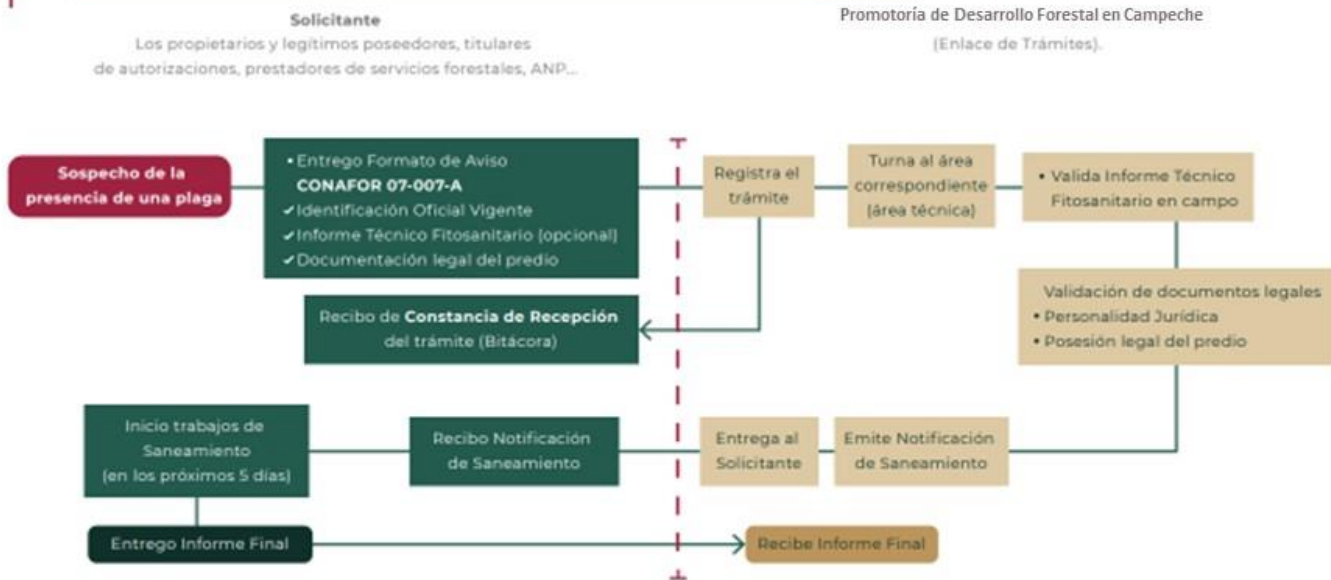


Figura 18. Flujograma para presentar el aviso de posible presencia de plaga

#### 4.5. Esquemas de capacitación en materia de sanidad forestal

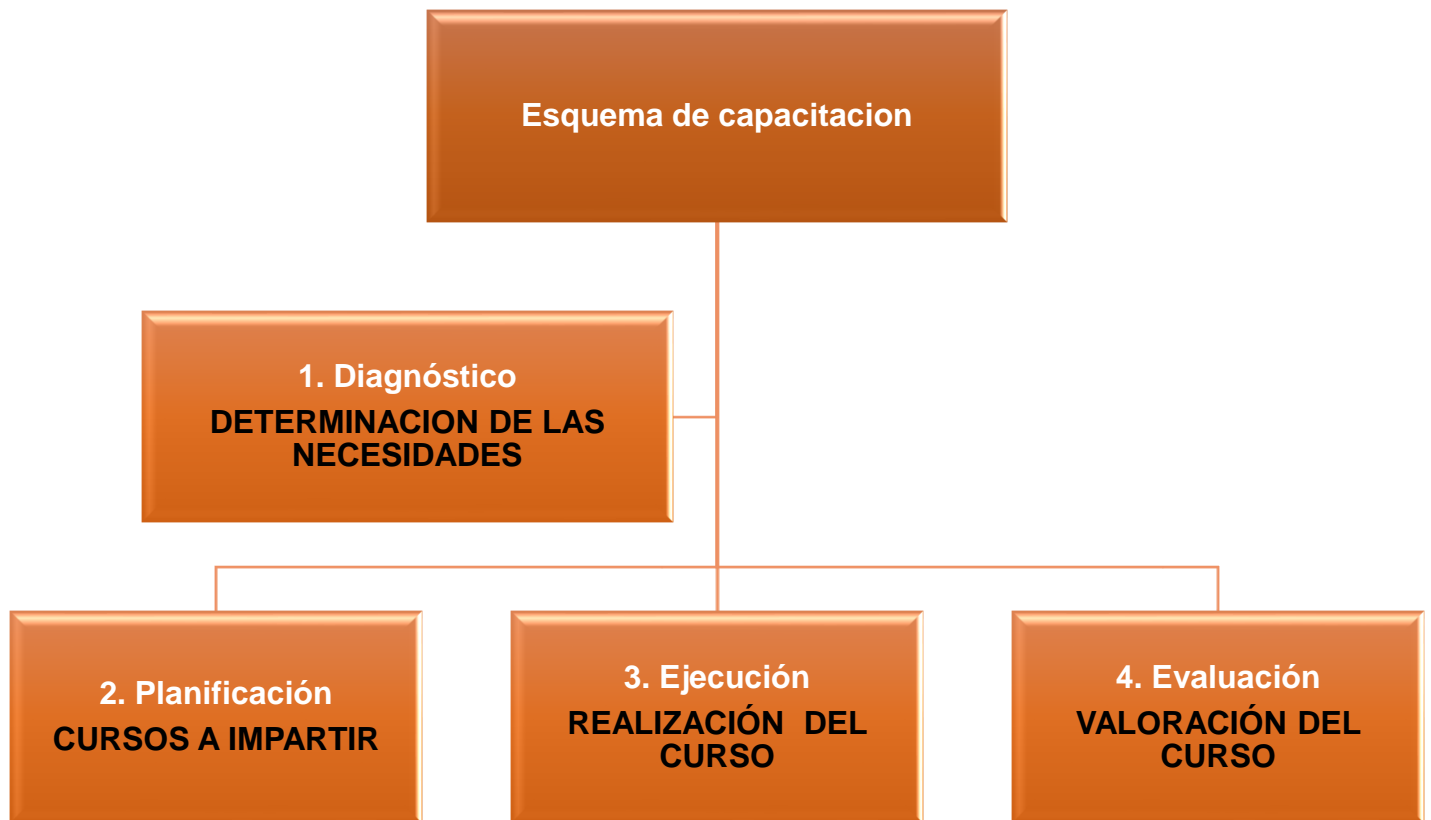


Figura 19. Esquema de capacitación

Cuadro 23. Programación de cursos a impartir en el 2022

CURSO	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Procesos técnicos normativos (CONAFOR).												
Marco normativo en materia de sanidad forestal (PROFEPA)												
Técnicas de saneamiento												
Capacitación de Monitoreo terrestre y de trampas.												



Capacitación relativa a la NOM-144-SEMARNAT-2017												
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 5.- Programa de trabajo del comité 2022

### 5.1. Metas coordinadas de trabajo

Cuadro 24. Metas interinstitucionales a cumplir en el 2022.

Acciones operativas	CONAFOR	CONANP	PROFEPA	Colegio de Ingenieros Forestales	Total
Coordinación estatal (Comité)			1		
Elaboración del Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal			1		
Monitoreo terrestre	10,500 hectáreas	Compartida con CONAFOR			<b>10,500 hectareas</b>
Monitoreo aéreo	124,128.28 hectáreas	Compartida con CONAFOR			<b>124,128.28</b>
Brigadas de Saneamiento	0	0	0	0	<b>0</b>
Tratamientos	0	0	0	0	<b>0</b>
Capacitación	2	0	2	0	<b>2</b>
Difusión del proceso	2	0	0	1	<b>3</b>
Colecta de muestras y envío para diagnóstico	2	0	0	0	<b>2</b>
Sesiones ordinarias del Comité	0	0	2	0	<b>2</b>
Sesiones extraordinarias del Comité	0	0	2	0	<b>2</b>

### 5.2. Acciones a desarrollar

Cuadro 25. Acciones operativas compartidas de manera interinstitucional

Acciones operativas	Descripción	Ubicación de las acciones	Responsables
Coordinación estatal (Comité)	La coordinación interinstitucional a través del Comité Técnico de Sanidad Forestal	CONAFOR	Comité

	permite generar eestrategias coordinadas y fortalecer los esquemas de atención para el manejo y control de plagas forestales para su eficaz combate y tratamiento.		
Elaboración del Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal	El programa operativo es un instrumento de planeación a través del cual se busca planificar estrategias de atención de plagas y enfermedades forestales, bajo un enfoque de transversalidad y articulación con instituciones del sector ambiental, el cual contiene acciones relevantes que se desarrollarán en el ejercicio fiscal 2022, por lo que debe ser actualizado año con año.	N/A	Comité
Monitoreo terrestre	El monitoreo terrestre es un proceso sistemático y periódico de evaluación mediante recorridos de campo en rutas establecidas, que permite identificar cambios en los ecosistemas que predispongan la incidencia de plagas forestales o bien detectar oportunamente cualquier problema fitosanitario.	Áreas de atención prioritaria /mapas de riesgo/ focos rojos	CONAFOR
Monitoreo aéreo	El mapeo aéreo es una técnica con la que se observan desde el aire cambios en la estructura de los ecosistemas forestales a través de sobrevuelos, cuya finalidad es detectar, dimensionar y ubicar dichos cambios para brindar una atención oportuna de conformidad al art 112 de la ley de desarrollo forestal sustentable y se documentan en una cartografía.	Áreas de alto riesgo (focos rojos)	CONAFOR7CONANP
Brigadas de Saneamiento	Es una herramienta que permite mejorar la capacidad de respuesta para la atención oportuna de plagas y enfermedades forestales. Su objetivo es el monitoreo, detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales en las zonas de mayor riesgo.		
Tratamientos	Los tratamientos son la ejecución de acciones técnicas encaminadas a combatir y controlar plagas y enfermedades forestales, los cuales de acuerdo con el artículo 114 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), establece que los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, están obligados a dar aviso de la posible presencia de plagas y enfermedades forestales, así como ejecutar los trabajos de sanidad forestal.		
Capacitación	Es una herramienta que permite fortalecer y promover la participación y capacitación de los actores responsables en las		Comité

	acciones de detección, manejo y control de plagas y enfermedades forestales incluyendo a los dueños y poseedores de terrenos forestales		
Difusión del proceso	A través de la difusión conocerán los mecanismos y/o procesos para dar aviso de cualquier manifestación o existencia de posibles plagas o enfermedades forestales, para la obtención de una notificación de saneamiento forestal que es un documento oficial que instruye la ejecución de acciones técnicas encaminadas a combatir y controlar plagas y enfermedades a los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, los prestadores de servicios forestales responsables de estos, quienes realicen actividades de plantaciones forestales comerciales, de reforestación, y/o los responsables de la administración de las Áreas Naturales Protegidas.		Comité
Colecta de muestras y envío para diagnóstico	La correcta identificación de cualquier insecto o enfermedad que afecta a los ecosistemas forestales es indispensable para determinar las medidas más apropiadas para su control, por lo que la obtención o recolecta de ejemplares para su posterior determinación es una actividad que resulta necesaria cuando se desconoce la especie que estamos evaluando durante el proceso de diagnóstico fitosanitario.	Áreas afectadas	CONAFOR/CONANP
Sesiones ordinarias del Comité	Mediante esta acción puntual se pretende fortalecer la coordinación interinstitucional a través de reuniones y todas las acciones que permitan diseñar y operar estrategias de atención coordinada en materia de sanidad forestal, tanto para especies exóticas como nativas.	CONAFOR	COMITÉ

### 5.3. Cronograma de actividades

Cuadro 26. Acciones operativas a desarrollar en el 2022.

Acciones operativas	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordinación estatal (Comité)												

Elaboración del Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal													
Monitoreo terrestre													
Monitoreo aéreo													
Brigadas de Saneamiento													
Tratamientos													
Capacitación													
Difusión del proceso													
Colecta de muestras y envío para diagnóstico													
Sesiones ordinarias y extraordinarias del Comité													

### Literatura citada

Araya, G. J. 2007. La cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus*). Asociación Costarricense de Orquideología. San José, CR. En línea: Área: Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria Código EPPO: PHENHI Comentarios y sugerencias enviar correo a: [sinavef.dgsv@senasica.gob.mx](mailto:sinavef.dgsv@senasica.gob.mx) 19 <http://www.ticorquideas.com/articulol.htm>. Fecha de consulta: mayo de 2022.

CABI. 2021. Crop Protection Compendium. Global Module, UK. Coptotermes (termitas) Consultado en línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/15279>

Cervantes, M. J. F., & Huacuja, Z. A. H. 2017. Guía de los Ácaros e Insectos Herbívoros de México. Coyoacan, Ciudad de México, México: Universidad Autónoma Metropolitana.

CICY, 2010. Flora de la península de Yucatán. Herbario CICY: Unidad de recursos Naturales. Fecha de Consulta: mayo 2022. [https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha\\_virtual.php?especie=2325](https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=2325)

Cibrián, T.D., D. Alvarado R., y S.E. García D. (Eds.). 2007. Enfermedades forestales en México/Forest diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFORSEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México.

Cibrián, T. D. 2013. Manual para la identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales. México: Universidad Autónoma Chapingo-CONAFOR-CONACYT.

Comisión Nacional Forestal (Conafor). 2007. Manual de sanidad vegetal. Sanidad Vegetal. Guadalajara, Jal. México. 75 p.

Chong, J. H., Roda, A. M., and Mannion, C. M. 2008. Life history of the mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera - Pseudococcidae), at constant temperatures. *Environ. Entomol.* 37(2): 323-332.



Cuevas-Arias, C. T. 2005. Las especies hospederas de *Maconellicoccus hirsutus* “cochinilla rosada del hibisco” en Bahía de Bandera, Nayarit. Memorias XIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal. CONAFOR, SEMARNAT, SME, INIFAP. Noviembre 25-26, Morelia, Mich.

De la I-De Bauer, M. de. L. 1984. Introducción a la fitopatología. Limusa. México. 295 p

Espinoza, M. L. A. 2003. Termita subterránea. Universidad autónoma de Chapingo. P.p. 10-13.

FAO. 2007. Overview of Forest Pests México. Forest Resources Development Service. Roma, Italia. 25p.

Geils, Brian W.; Cibrián Tovar, Jose; Moody, Benjamin, tech. coords. 2002. Mistletoes of North American Conifers. Gen. Tech. Rep. RMRS–GTR–98. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 19-21p.

Ghose, S. K. 1972. Biology of the mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Pseudococcidae: Hemiptera). Indian Agriculture, 16(4): 323-332.

Gómez- Sánchez, M., Sánchez-Fuentes, L.J., y L.A. Salazar-Olivo. 2011. Anatomía de especies mexicanas de los géneros *Phoradendron* y *Psittacanthus*, endémicos del Nuevo Mundo. Revista Mexicana de Biodiversidad 82:1203-1218.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi). (2014). Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. Serie Vi.

Iqbal MF, Hussain M, Abid AH, Ali MA, Nawaz R, Waqar MQ, Asghar M, Iqbal Z. 2014. A review: *Cuscuta* (*Cuscuta planiflora*) major weed threat in Punjab-Pakistan. International Journal of Advanced research in Biological Sciences 1(4):42-46.

Kane, EC, and Ochoa, R 2006. Detection and identification of the red palm mite *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). unpaginated. [USDA document.] Consultado en línea: [http://www.sel.barc.usda.gov/a\\_cari/PDF/indicaGuide.pdf](http://www.sel.barc.usda.gov/a_cari/PDF/indicaGuide.pdf)

Kramm y Pedreros, 2000. una planta parasita que hay que controlar. La cuscuta o cabello ángel. Boletín informativo INIA. Quilamapa. Ministerios de Agricultura de Gobierno de Chile. 170p.

Luna-López, M. 2012. Identificación y determinación de incidencia y severidad de los muerdagos *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.

Mani, M. 1989. A review of the pink mealybug *Maconellicoccus hirsutus*. Insect Science and its application 10:57-167.

Meyerdirk, D. E., Warkentin, R., Attavian, B., Gersabeck, E., Francis, A., Adams, M., and Francis, G. 2001. Biological control Pink Hibiscus Mealybug proyect manual.

Mendoza, RS, Navia, D, Flechtmann, CH. 2005. *Raoiella indica* Hirst (prostigmata: tenuipalpidae), o ácaro vermelho das palmeiras uma ameaça para as Américas. Embrapa recursos genéticos e Biotecnología.

Moore, B., & Allard, G. (2008). *Los impactos del cambio climático en la sanidad forestal*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma (Italia).

Persad, A., and Khan, A. 2002. Comparison of life table parameters for *Maconellicoccus hirsutus*, *Anagyrus kamali*, *Cryptolaemus montrouzieri* and *Scymnus coccidivora*. *BioControl*, 47: 137-149.

Sequeira, N. Y., Pérez, I. B., Martínez, Á. J. G., & Ñamendi, F. J. C. (2017). Incidencia de *Chrysobothris* sp. en cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia humilis*) con o sin asocio a guineo (*Musa balbissiana* ABB) en Rivas, Nicaragua. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 14(34), 63-67.

Sermeño-Chicas, J. M., Pérez, D., Serrano-Cervantes, L., Parada-Jaco, M. E., Joyce, A. L., Maldonado-Santos, E. J., ... & Lovo-Lara, L. M. 2019. Diversidad de artrópodos y sus enemigos naturales asociados al café (*Coffea arabica* L.) en El Salvador. *Universitaria*. Universidad del Salvador. Facultad de Ciencias agronómicas. CA.

SENASICA. 2014. Ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica* Hirst). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica No. 14. 22 p.

Sistema Nacional de Información Forestal 2022. <https://snif.cnf.gob.mx>

Vázquez-Collazo, I., Villa-Rodríguez, A. y Madrigal-Huendo, S. 2006. Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Uruapan, Michoacán. 93 p.

Vázquez-Collazo, I. y W-Geils, B. 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. pp 1-8.