

Manual

para la identificación de plagas y enfermedades
en plantaciones de árboles de navidad



**Comisión Nacional Forestal
CONACYT
Universidad Autónoma Chapingo**

Manual

**para la identificación de plagas y enfermedades
en plantaciones de árboles de navidad**

David Cibrián Tovar

Noviembre 2009

Agradecimientos

Para el desarrollo del presente manual, el autor reconoce y agradece el apoyo otorgado por el Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR, mediante el proyecto 69805, realizado entre 2007 y 2009. También se agradece la colaboración de numerosas personas y empresas, quienes aportaron información o permitieron el desarrollo de actividades de diagnóstico o de control, principalmente a las empresas: Conjunto Predial Forestal y Fracción del Rancho Chichicaxtla; Agros-Navidad; Bosque de los Árboles de Navidad y Forestal Galland.

Agradece la colaboración a la Mtra. Leticia Arango Caballero, por el diseño y formación de esta publicación; a José Cibrián Tovar, Victor David Cibrián llanderal, Alan Burke Roco, Gabriela Hernández Acevedo y Silvia Edith García Díaz, quienes participaron con información de valor en algunas partes del documento.

Contenido

Agradecimientos	4
Contenido	5
Introducción	9
La producción de árboles de navidad en México Una síntesis de la producción y las tendencias	10
La importación de árboles de navidad Una síntesis de la importación y sus tendencias	12
Insectos plaga en plantaciones de árboles de navidad de <i>Pinus ayacahuite</i>	
Pulgones lanígeros. <i>Pineus</i> sp.	14
Barrenador de brotes <i>Eucosma sonomana</i> Kearfoot. (Lepidoptera Tortricidae)	16
Barrenador de la base del tronco. <i>Retinia edemiodana</i> (Dyar). (Lepidoptera Tortricidae)	22
Gallina ciega por <i>Phyllophaga rubella</i> (Bates). (Coleoptera: Melolonthinae)	26
Gusano de bolsa. <i>Lophocampa alternata</i>. (Lepidoptera: Arctiidae)	28
Mosca sierra. <i>Neodiprion omosus</i>. (Hymenoptera: Diprionidae)	32

Picudo defoliador <i>Pandeleteius</i>. (Coleoptera: Curculionidae)	34
Picudo descortezador <i>Pissodes zitacuarence</i> Sleeper. (Coleoptera: Curculionidae)	36
Patógenos asociados a <i>Pinus ayacahuite</i> en plantaciones de árboles de navidad	
Caída de acículas por <i>Lophodermella</i> en pino. <i>Lophodermella maureri</i> Minter y Cibrián. (Rhytismatales: Rhytismataceae)	40
Tizón por <i>Dothistroma</i> en pino. <i>Dothistroma septospora</i>. (Coelomycetes: Melanconiales)	42
Insectos plaga en plantaciones de árboles de navidad de <i>Abies religiosa</i>	
<i>Cinara curvipes</i> (Pach). (Hemiptera: Aphididae)	47
<i>Oligonychus ununguis</i> (Jacobi). (Acari: Tetranychidae)	50
Patógenos asociados a <i>Abies religiosa</i> en plantaciones de árboles de navidad	
Roya de la escoba del oyamel. <i>Melampsorella caryophyllacearum</i> J. Schröt. (Uredinales: Pucciniastraceae)	52
Insectos plaga en plantaciones de árboles de navidad de <i>Pseudotsuga</i>	
Escarabajo Frailecillo. <i>Macroductylus</i>. (Coleoptera: Melolonthinae)	56
Barrenador de la base del tronco. <i>Retinia edemoidana</i>. (Lepidoptera: Tortricidae)	58

Barrenador de brotes y ramillas. <i>Pityophthorus orarius</i> (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)	62
<i>Adelges cooleyi</i> (Gillette). (Homoptera: Adelgidae)	64
Patógenos asociados a la Pseudotsuga en plantaciones de árboles de navidad	
Tizón suizo. <i>Phaeocryptopus gaeumanii</i> (Rohde) Petrak. (Ascomycota:Pleosporales)	66
Pudrición de raíz por <i>Phytophthora cinnamomi</i> Rands. (Oomycetes: Peronosporales)	70
Moho gris. <i>Botrytis cinerea</i>. (Hiphomycetes: Moniliales)	74
Bibliografía	76



Introducción

En México, la producción de árboles de navidad es una actividad que se desarrolla desde hace 40 años; al principio, empresarios del estado de México, establecieron plantaciones con pinos, inicialmente con *Pinus radiata*, pero después con *Pinus ayacahuite*, el negocio de los árboles creció, hasta alcanzar en 2008 la importante suma de 1 000 000 de árboles comercializados. La costumbre de poner un árbol de navidad en las casas ha ido en aumento y la sociedad demanda árboles sanos, libres de síntomas y de organismos que puedan estar en ellos. Al ser un producto en que la estética del árbol es un factor importante para la venta, los productores deben proteger el árbol contra ataques de insectos y patógenos que afecten la supervivencia, el desarrollo y la forma y apariencia del mismo; lo anterior obliga a un cuidado meticuloso de la plantación, que no se observa en otros cultivos forestales. También el hecho de tener a los árboles en alta densidad, de 2500 a 4000 árboles por hectárea, y siempre en el mismo rango de edades, facilita condiciones para que los patógenos o insectos fitófagos se desarrollen. Por esta razón en las plantaciones de árboles de navidad se hace necesario un manejo fitosanitario permanente. En esta guía-manual, el productor encontrará a los principales organismos que afectan a las plantaciones de árboles de navidad de México. Se reconoce que las especies arbóreas *Pinus ayacahuite* y *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* son las que más se cultivan, adicionalmente *Abies religiosa*, *Chamaecyparis* spp. y *Pinus cembroides* son utilizadas en menor cuantía; por esta razón se presentan los insectos y patógenos asociados a plantaciones de estas especies. Existe un mercado de arbolitos en maceta, son árboles vivos de pequeño tamaño, podados, desarrollados en un sustrato compuesto por materiales inertes y con fertilización líquida que se aplica durante su desarrollo; en este caso se utilizan pinos exóticos, como *Pinus halepensis* o *P. pinea*; pero se pueden desarrollar especies nativas; tal es el caso de especies de *Abies* o de romero.

La producción de árboles de navidad en México

Una síntesis de la producción y las tendencias.

A nivel nacional, existen más de 250 plantaciones forestales comerciales, especializadas en el cultivo de árboles de Navidad de los que el 25 % ya están en producción, cubren una superficie aproximada de mil 200 hectáreas en 12 estados, destacando con mucho los estados de: México con 700 ha, Nuevo León con 110 ha, el Distrito Federal con 100 ha, Veracruz con 120 ha, Puebla con 80 has y Guanajuato con 50 has el resto se distribuyen en Michoacán, Morelos, Hidalgo, Oaxaca y otras entidades.

El ciclo de producción es de cinco a ocho años, dependiendo de la especie; las especies que más comúnmente se cultivan en México, en plantaciones especializadas son:

- Pino ayacahuite, *Pinus ayacahuite* var. *veitchii*
- Abeto douglas, *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*
- Pino piñonero, *Pinus cembroides*
- Oyamel, *Abies religiosa*
- Pino alepo, *Pinus alepensis*

Viveros especializados

Este tipo de establecimientos, cuyo número es cercano a los quinientos, producen arbustos de porte arbóreo y los comercializan con todo y cepellón (raíz), se localizan principalmente en los estados de Puebla y Veracruz, su precio equivale a una tercera o cuarta parte del precio de un árbol de Navidad cultivado en plantaciones ya que el ciclo de producción es de uno a dos años, las especies más usuales son el cedrito o cedro japonés (*Chamaecyparis* spp. y *Cunninghamia* spp.) y la tuja (*Thuja* spp.). Otros árboles de porte pequeño que se producen con este esquema son los cedros navideños o cedros blancos *Cupressus* spp..

Dado que los viveros de ornato no producen propiamente árboles, sino más bien arbustos, no están sujetos a normatividad alguna por parte de la SEMARNAT, ni a vigilancia por parte de la PROFEPA, pero tampoco reciben apoyos de



la CONAFOR dado que el tiempo que tardan en entrar en producción es mucho más corto que el tiempo que requieren las plantaciones.

Últimamente, de acuerdo a tendencias ambientalistas, combinadas con el poco espacio disponible en los ambientes urbanos de las grandes ciudades (departamentos, casas y oficinas pequeños), se está poniendo de moda la venta, en supermercados, de “árboles de navidad vivos” que son pequeños arbolitos en maceta (al estilo de las flores de Nochebuena), por lo que los productores nacionales, propietarios de plantaciones forestales y de viveros especializados están empezando a abordar este importante segmento de mercado, que hasta ahora había estado dominado por los importadores que los traen principalmente de Estados Unidos, Canadá e Italia.

Los plantadores y viveristas mexicanos están empezando a producir este tipo de arbolitos con las especies Pino ayacahuite (*Pinus ayacahuite* var. *veitchii*), Oyamel (*Abies religiosa*) y Pino maximartinezii (*Pinus maximartinezii*).

La producción de árboles de Navidad permite reincorporar al uso forestal los terrenos que carecen de cubierta arbórea o que son objeto de actividades agropecuarias de baja productividad y de mínima o nula rentabilidad.

Las plantaciones comerciales para la producción de árboles de Navidad capturan carbono a través de la fotosíntesis, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático global y a la disminución del efecto de invernadero. El cultivo de árboles de Navidad permite desalentar la extracción clandestina de árboles pequeños de los bosques.



Los árboles de Navidad naturales, una vez utilizados, pueden ser transformados en abono orgánico (composta) y reincorporados al suelo, manteniendo así la capacidad productiva de las áreas verdes en las grandes ciudades. El plástico, en cambio, no es biodegradable y su proceso de producción es altamente contaminante.

El cultivo de árboles de navidad es una alternativa para el desarrollo sustentable en

numerosas áreas rurales del país, pero al mismo tiempo es un agro negocio muy rentable si se cuenta con paciencia y con la asesoría técnica adecuada. Adicionalmente se está convirtiendo en una estrategia efectiva para detener el avance de la mancha urbana, misma que ya está dando buenos resultados en el Distrito Federal y en el Estado de México, particularmente en la zona del Ajusco, en Amecameca y en Valle de Bravo.

La importación de árboles de navidad

Una síntesis de la importación y sus tendencias.

Para el caso de árboles de navidad que ingresan al país desde Estados Unidos y que provienen de aquel país o de Canadá, los importadores deberán acreditar la entrada legal de estos productos al país con el pedimento aduanal correspondiente y el certificado fitosanitario internacional que compruebe que están libres de plagas o enfermedades, mientras que las personas que vendan los árboles importados dentro del país deben contar con la copia del pedimento aduanal y con las facturas de venta correspondientes.

Las especies más frecuentemente importadas de Estados Unidos y Canadá son:

- Balsam - fir (*Abies balsamea*)
- Red-pine (*Pinus resinosa*)
- Scotch - pine (*Pinus sylvestris*)
- Eastern red cedar (*Juniperuss virginiana*)
- Black spruce (*Picea mariana*)
- Douglas - fir (*Pseudotsuga menziesii*)

Es importante aclarar que el uso de etiquetas por parte de los productores nacionales o de los importadores de árboles de navidad es completamente voluntario ya que la legal procedencia de cada árbol se comprueba con solo presentar la factura de compra o venta (según sea el caso) misma que deberá contar con los requisitos fiscales correspondientes. El costo de impresión de las etiquetas es cubierto por el productor.

La SEMARNAT es la instancia normativa encargada de autorizar el establecimiento de las plantaciones forestales especializadas en la producción de árboles de navidad, mientras que la PROFEPA establece puntos de inspección en las principales carreteras del país para verificar que los árboles que se transporten cuenten con la facturación mencionada.

Insectos y patógenos de importancia para las plantaciones de árboles de navidad de México

La mayoría de las plantaciones con esta especie de pino se establecen cerca o en terrenos forestales arbolados, con ejemplares nativos del mismo pino en las cercanías, esta facilita la colonización de los organismos nativos a las plantaciones; por ello, con frecuencia se tienen infestaciones de importancia y que obligan a la aplicación de medidas de control.

Algunos de los organismos que afectan a esta especie de pino son exclusivos de ella, otros se encuentran en otros hospedantes y pudieran ser más importantes en ellas; por ejemplo para este manual se decidió presentar la información sobre la pudrición por *Phytophthora* en el capítulo que aborda los problemas en *Pseudotsuga*. En la lista que sigue se mencionan las principales especies, mismos que a continuación se describen.

Insectos que afectan al pino ayacahuite

Pulgones lanígeros. *Pineus* spp..

Barrenador de brotes. *Eucosma sonomana*

Barrenador de tallo. *Retinia edemoidana*

Gallina ciega. *Phyllophaga* spp..

Gusano de bolsa. *Lophocampa alternata*

Mosca sierra. *Neodiprion omosus*

Picudo descortezador. *Pissodes zitacuarence*

Patógenos asociados al pino ayacahuite

Caída de acículas por *Lophodermella maureri*

Caída de acículas por *Meloderma desmazieresii*

Insectos plaga en plantaciones de árboles de navidad de *Pinus ayacahuite*

Pulgones lanígeros. *Pineus* sp.

Hospedantes. *Pinus ayacahuite*.

Distribución. Sigue al hospedante, se encuentra en toda la región central del país, con infestaciones registradas en Distrito Federal, Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz.

Descripción. Las infestaciones por estos pulgones lanígeros son fácilmente reconocibles por el productor, tanto en vivero como en las plantaciones establecidas, los insectos se desarrollan en los brotes, las hojas, ramas y troncos de los pinos. La infestación ocupa todo el árbol, incluso pueden colonizar las raíces. Los individuos son reconocibles por que su cuerpo está cubierto por abundantes hilos cerosos de color blanco, se aprecian como motitas de algodón, por esta razón se les ha puesto el nombre de pulgones lanígeros. Bajo la cera está el cuerpo del insecto, las hembras adultas, son ápteras, no tienen alas, de forma ovalada, miden hasta 3 mm en su parte más ancha, de color violáceo, pared del cuerpo suave. Las hembras son sésiles y aunque tienen patas no las usan, existen machos, los cuales son alados y ellos pueden encontrar a las hembras para copular, lo cual sucede en pocas ocasiones en el año; la mayor parte de la veces, las hembras son partenogenéticas; es decir, ponen huevos directamente y solo se desarrollan hembras. Los huevos son ovales y están en grande grupos bajo el cuerpo de la madre, la cual muere después de la puesta. Las ninfas de primer instar son móviles, activas, ellas se desplazan por el follaje para buscar sitios en los cuales se puedan desarrollar; una parte de la población se mueve hasta alcanzar sitios expuestos al viento, cuando sienten corrientes de aire se sueltan y se dejan llevar, para eventualmente caer en otro árbol. Las que logran caer en ramas u acículas buscan un lugar de alimentación para establecerse y continuar su desarrollo. Estas ninfas son ovales y ya se cubren con los hilos cerosos.

Ciclo biológico y hábitos. Los pulgones lanígeros tienen varias generaciones en el año, sus poblaciones están sobrepuestas y son más numerosas en la primavera, antes de las primeras lluvias. Como estos insectos logran desarrollarse en diferentes partes del árbol, las colonias que están ubicadas en los troncos y ramas interiores viven protegidas de las gotas de lluvia, en ocasiones el número es tan grande que los árboles se cubren de cera blanca. Una manera de conocer las principales épocas de dispersión de ninfas de primer instar es mediante trampas de vaselina. Son trampas hechas con portaobjetos, que por inmersión se han cubierto con vaselina derretida, estas trampas se colocan, con ayuda de una base de alambre, entre el follaje de los árboles



Pulgón lanigero *Pinus sp.* **A** y **B** árboles infestados, note el tono grisáceo de las acículas. **C**, **D**, **E** y **F** brotes infestados, en **C** se aprecia la caída de acículas. **G**, **H** e **I** hembras cubiertas con hilos cerosos.

infestados se cambian cada semana o quincena, en cada trampa se cuentan las ninfas atrapadas, con ayuda de una lupa de mano. Mediante el trampeo se detectan las fechas en que existe mayor población de ninfas, las cuales son más susceptibles de ser controladas con insecticidas.

Daños. Las ninfas y adultos se alimentan de la savia del árbol, con su estilete extraen grandes cantidades de savia, en infestaciones severas se presenta una declinación en la salud del árbol, las acículas atacadas se desprenden, los brotes infestados muestran reacciones de cicatrización que los deforma, en estos brotes ya no se desarrollan acículas, lo que da una apariencia transparente y deformada al árbol atacado. Resultan afectados el color del follaje y la tasa de crecimiento de los árboles.



En los troncos la infestación produce lesiones, por las cuales pueden penetrar otros organismos, principalmente hongos.

Importancia. Es la principal plaga que tienen las plantaciones de árboles de navidad de *Pinus ayacahuite*. Productores en los estados de México y Puebla, aplican medidas de control de este insecto.

Manejo. Las poblaciones de estos pulgones se encuentran en casi todas las partes del árbol, lo que hace difícil su control. Las poblaciones mayores se encuentran en la temporada seca del año, de tal forma que aplicaciones preventivas en los meses de marzo y abril ayudan a evitar daños al follaje; como los hilos cerosos son repelentes al agua se sugiere utilizar en la mezcla de insecticida a un adherente dispersante, que permita llegar al producto hasta la superficie del cuerpo del insecto. La aplicación de insecticidas sistémicos protege el interior del sistema vascular del follaje y los brotes de crecimiento, pero no el de las ramas y troncos, en este caso aunque se trate de la aplicación de un producto sistémico el control será por contacto. De los productos contra pulgones lanígeros se sugiere el imidacloprid, disuelto en agua y con adición de aceite mineral. Es posible controlar con hongos entomopatógenos, del tipo de *Verticillium lecanie*, pero en la mezcla de agua debe agregarse un dispersante que ayude a la penetración de las esporas del hongo hasta que entren en contacto con la superficie del cuerpo de los pulgones.

Barrenador de brotes *Eucosma sonomana* Kearfoot. (Lepidoptera Tortricidae)

Hospedantes. *Pinus arizonica*, *P. ayacahuite*, *P. douglasiana*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. hartwegii*, *P. maximinoi*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis*.

Distribución. Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Tlaxcala.

Descripción. Las palomillas son de tamaño pequeño, con expansión alar que oscila de 18 a 25 mm y una longitud total del cuerpo de 6 hasta 10 mm. La parte dorsal de la cabeza y del tórax está cubierta con escamas blancuecinas; el resto del cuerpo está cubierto por escamas grisáceas, a veces de color café. La característica más distintiva de la especie es la coloración de las alas anteriores, la cual es café cobriza brillante con dos bandas irregulares que cruzan transversalmente a cada ala; dichas bandas presentan escamas plateadas con algunas escamas ocreas que forman puntuaciones. En el tercio basal de cada ala, en donde dominan las escamas café cobrizas, puede haber bandas tenues de escamas plateadas. Los huevos son pequeños, de aproximadamente 1 mm en su eje más largo, con forma de escama ovalada y son de difícil observación, ya que están puestos sobre las yemas de crecimiento. La larva madura es de color crema pálido, aunque algunas pueden tener tonalidades rosáceas, con los segmentos torácicos más oscuros que los del resto del cuerpo. La cabeza está bien desarrollada y es de color café oscuro. La larva en su madurez alcanza hasta 17 mm de longitud. La pupa es obtecta y se encuentra en el interior de un capullo que está cubierto con tierra, por lo que es muy difícil observarla, ya que se encuentra en bajas densidades por unidad de área.

Ciclo biológico. Se presenta una generación al año, aunque por variaciones en latitud y altitud cambian las fechas en que ocurren los diferentes estados de desarrollo. En general la emergencia de los adultos coincide con el inicio de la elongación de las yemas de crecimiento de sus hospedantes; así, en el centro de México, en bajas altitudes (por ejemplo a 2000 msnm), la emergencia se inicia en los primeros días de enero, mientras que en altitudes elevadas (por ejemplo a 3200 msnm) puede empezar hasta finales de febrero; en el norte del país se espera que la emergencia ocurra al inicio de la primavera. Los adultos emergen del suelo en donde estuvieron como pupas; son de vuelo crepuscular, es decir son activos únicamente al anochecer. Las hembras atraen a los machos mediante la emisión de feromonas. Después de la cópula la hembra oviposita en las yemas, principalmente en aquellas que darán lugar a los brotes líderes del verticilo terminal, aunque también lo hacen en las yemas principales de las ramas laterales. Las larvas emergen de los huevecillos al tiempo en que los brotes de su hospedante son muy tiernos; se

dirigen mediante la excavación de un túnel perpendicular hacia el centro del brote y ahí cambian de dirección para continuar por la médula en dirección de la parte distal del brote; al alcanzar dicho extremo distal regresan ensanchando su excavación y la rellenan con excremento. Las larvas se alimentan del tejido de la médula o duramen del brote y cuando alcanzan su completa madurez hacen una perforación oval en la parte media o basal de los brotes, por medio de la cual los abandonan. La salida ocurre al inicio de la temporada de lluvias, lo cual puede ser variable en su área de distribución, pero excepcionalmente se encuentran larvas en los brotes después de julio. Una vez que la larva sale, se deja caer al suelo y busca un lugar adecuado para enterrarse a una profundidad que varía de 5 a 15 cm. En el sitio en donde va a pupar elabora una celda con tierra, que en su parte interna está cubierta por una delgada capa de seda. La pupa se encuentra pocos días después de que la larva cayó al suelo y permanece en ese estado durante varios meses.

Daños. Las larvas barrenan el interior de los brotes de crecimiento, en donde lesionan los tejidos de conducción. En un principio, cuando la larva está joven, el daño no es relevante y el brote continúa creciendo; sin embargo, conforme el brote se desarrolla, también se incrementa la cantidad de tejido lesionado y el brote empieza a mostrar evidencias del ataque, principalmente por la reducción de su crecimiento y de los fascículos, lo que se detecta después de que el observador ha adquirido cierta experiencia con el barrenador. Cuando la larva alcanza su completa madurez se hacen más evidentes los daños del barrenador; los brotes pueden quedar atrofiados, con los fascículos evidentemente más cortos que los de los brotes vecinos, o bien se pueden curvar hasta formar un gancho.

Los brotes infestados pueden morir o sobrevivir. En el primer caso cambian, primero a un color verde amarillento, luego a rojizo y por último a café grisáceo, después de lo cual se desprenden del árbol. En algunas ocasiones sólo muere la parte del brote que está en donde se encuentra la galería más ancha y con frecuencia esta parte muerta se desprende, quedando viva sólo la porción basal del mismo y a partir de su borde distal se forman múltiples yemas adventicias. En el segundo caso el brote sobrevive al ataque, pero las lesiones recibidas lo atroflan de tal manera que queda más pequeño que los brotes laterales del mismo verticilo. Los brotes que se desarrollan a partir de éste también serán pequeños; algunas veces sobreviven durante pocos años y al morir quedan ocupando el sitio del brote líder, generando con ello fuertes deformaciones en el fuste. Otras veces, los brotes que sufrieron la infestación sobreviven durante toda la vida del árbol.

Los daños a los brotes traen consecuencias en el crecimiento futuro de los árboles, principalmente en la conformación del fuste y en el crecimiento en altura. Se reconocen los siguientes tipos de alteraciones: Sinuosidades, bifurcaciones y/o polifurcaciones



Barrenador de brotes *Eucosma sonomana*. **A** y **B** brotes dañados, note el que los brotes quedaron achaparrados y con acículas no desarrolladas. **C** y **D** brotes abiertos para mostrar el túnel hecho por las larvas; en **D** se aprecia la larva dentro del túnel. **E** adulto.

Sinuosidades: Son aquellas que se presentan en árboles en donde el brote principal muere y uno lateral toma la dominancia, la cual se puede alcanzar en el año siguiente o bien después de dos o más años.

Bifurcaciones: El daño ocurre cuando el brote principal muere o queda dañado y dos brotes laterales toman la dominancia sin perder liderazgo.

Polifurcaciones: Sucede cuando la parte media distal del brote muere y se forman varias yemas, cuyos brotes competirán con los ya establecidos; también puede suceder si todos los brotes del verticilo, tanto el líder como los laterales son infestados y muertos por los barrenadores y en este caso las nuevas yemas se forman a partir del nodo.

Después de varios años los árboles tienden a dejar el menor número posible de fustes líderes y cuando esto sucede los fustes que compitieron por dominancia y que fueron dominados, se convierten en ramas, pero sus ángulos de inserción son mucho más pequeños que los de las ramas normales, de tal manera que la forma de la rama describe una curva amplia. La inserción descrita constituye un defecto que reduce la calidad de la madera. Los daños mencionados se pueden encontrar en árboles de diferentes edades, aunque con frecuencia los árboles jóvenes son más susceptibles. En ocasiones un mismo árbol tiene más de un tipo de daño a diferentes alturas.

Importancia. Como consecuencia de los daños que *E. sonomana* produce en los árboles, se tienen impactos de carácter económico debido a la reducción en la calidad de los productos a obtener. En los Estados Unidos de Norteamérica se estimó que a lo largo de un turno de 80 años, la infestación continua del barrenador en plantaciones de *Pinus ponderosa*, redujo el valor de la madera hasta en el 70%; la magnitud de dicho impacto varió de acuerdo a las condiciones de crecimiento en que estuvieron dichas plantaciones. En los bosques o plantaciones de coníferas de México se considera que este insecto es de importancia, sobre todo en las plantaciones que estén ubicadas en sitios en donde se satisfacen ciertas condiciones para el crecimiento epidémico de la población del barrenador, por ejemplo en donde hay uniformidad del arbolado, tanto en edad como en especie. En el caso de bosques naturales tendrá importancia en los rodales sometidos a un tipo de manejo que los conduzca a bosques coetáneos, ya que los métodos de regeneración matarrasa, árboles padres o cortas sucesivas, pueden favorecer el desarrollo poblacional de *E. sonomana*, al propiciar que los hospedantes presenten una estructura de edades uniforme y producir un gran número de brotes que eventualmente sean infestados por el barrenador.

Manejo. La prevención y supresión de poblaciones de *Eucosma sonomana* se puede realizar mediante el uso de tácticas silviculturales y a base de insecticidas. En el primer caso se sugiere definir como criterio de remoción durante los aclareos, a los árboles con deformaciones en su fuste, sobre todo a los que tengan bi o polifurcaciones. En el caso de establecer nuevas plantacio-

nes de pinos se sugiere que en la misma población se incluyan especies con brotes de diferente grosor, ya que la susceptibilidad al barrenador puede ser diferente y eventualmente tener como resultante una menor infestación. En el caso de árboles de navidad las podas tempranas pueden eliminar a una porción importante de la población de larvas y de huevecillos. Los productos químicos se pueden utilizar sólo en el período en que los adultos emergen del suelo y ovipositan en las yemas. En plantaciones de *P. ayacahuite* del Estado de México, el uso de sevín en aplicaciones al follaje redujo drásticamente a las poblaciones de adultos de *E. sonomana*. Las aplicaciones se realizaron en el mes de enero y a principios de febrero y se prescribieron de acuerdo a la emergencia de adultos.

Otros insecticidas que se pueden usar contra los adultos es el Azinfosmetil. El producto se aplica a dosis de 0.2 a 1% de i. a. Esta variación depende del tipo de equipo a usar. En las bombas de alto consumo de agua se usan dosis bajas (por ejemplo, bombas de alta presión); en cambio, en las bombas de bajo consumo de agua (bombas de mochila) se utilizan las dosis más altas.

Citas: Guerrero Alarcón y Cibrián Tovar., 1985; Sower y Mitchell, 1987.

Barrenador de la base del tronco. *Retinia edemiodana* (Dyar). (Lepidoptera Tortricidae)

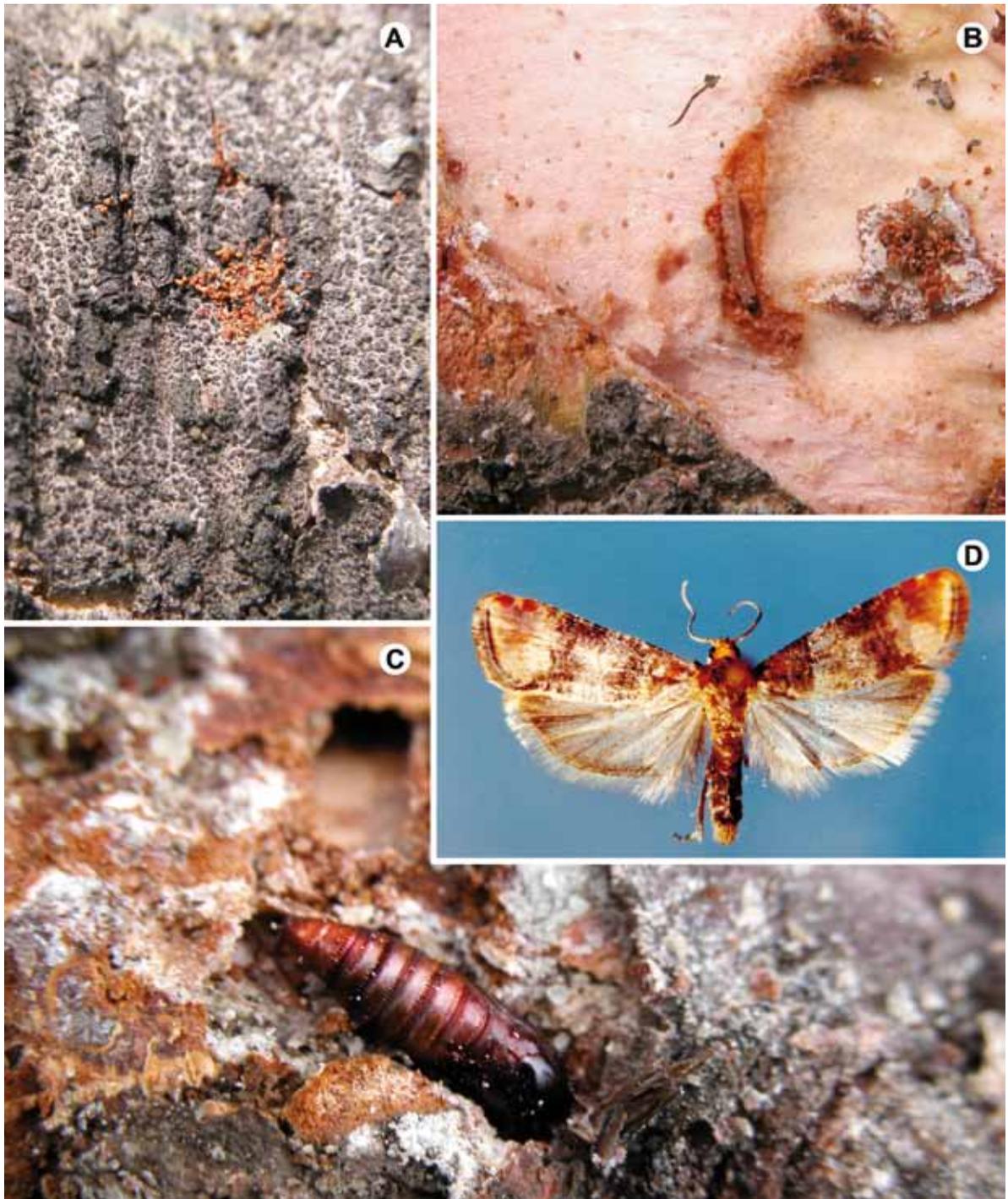
Hospedantes. *Pinus ayacahuite*, *P. cooperi*, *P. durangensis*, *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. rudis* y *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*.

Distribución. Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla, Tlaxcala.

Descripción. En los adultos la expansión alar varía de 16 a 24 mm. Son palomillas tornasoladas, con brillo de color gris metálico. La cabeza es amarillenta; el tórax y el abdomen son de color rojo cobrizo. Las alas tienen una textura veteada con escamas grises, color que predomina en los tres cuartos basales del ala. El último cuarto es cobrizo con tonos rojos y naranjas. Las larvas son blanco amarillentas, alargadas, con setas poco obvias, cabeza café oscuro brillante, también con un escudo protorácico, su longitud máxima alcanza los 2 cm. La pupa se encuentra en cámaras dentro de la estructura atacada y tiene espinas en la parte dorsal de los segmentos abdominales. La cabeza termina en una espina puntiaguda que auxilia a la pupa cuando ésta se requiere mover hacia el exterior del brote.

Ciclo biológico. Se presenta una generación por año. La emergencia de los adultos inicia en abril y concluye en los primeros días de junio. El vuelo comienza en el crepúsculo y termina a la media noche. Los insectos son atraídos a las luces. Las hembras ovipositan en los brotes de crecimiento del año actual, pero los huevos permanecen por un tiempo sobre el tejido. Las primeras larvas emergen al final del verano, se introducen en los brotes e inician un túnel por abajo de la superficie de la corteza. Las larvas pasan el invierno en los primeros instares y en la primavera continúan su desarrollo para iniciar la pupación en el mes de abril.





Barrenador *Retinia edemoidana*. **A** excrementos expulsados por la larva, son los gránulos de color rojizo. **B** larva en desarrollo y dentro de túnel. **C** pupa. **D** adulto.

Daños. La especie infesta plantaciones de árboles de navidad de *P. ayacahuite*. Las larvas son las únicas que causan daños, se alimentan del floema de la base del tronco del árbol. La galería no afecta el duramen, va en espiral y puede circuncidar a la rama afectada. En la superficie del tejido lesionado se identifica un grumo de resina grande, a manera de vesícula alargada, que cubre la galería del insecto y sirve para identificar a la especie. En la mayoría de los casos los brotes infestados mueren y cuando sobreviven quedan deformados. Cuando dichos brotes portan conos, éstos también mueren. En árboles que sufren infestaciones repetidas en los brotes líderes se tienen deformaciones en los fustes. Los árboles infestados pueden ser de diferentes edades, aunque prefieren los árboles desarrollados. Las infestaciones se distribuyen en toda la copa, con cierta preferencia en el tercio superior. En plantaciones de árboles de navidad de *P. ayacahuite* el ataque es diferente, ya que las larvas están apenas en un rango de 5 a 90 cm de altura en el fuste principal. En este caso, en la superficie de la corteza se aprecian excrementos granulares de color rojizo, mezclados con resina. La galería se restringe a la zona del floema y rara vez toca al cambium. El insecto logra infestar con éxito a esta especie de árbol, porque tiene un floema grueso y casi no hay corteza externa. En infestaciones severas se reduce drásticamente el paso de sustancias hacia la raíz y se causa una clorosis en la copa, así como una menor retención del follaje y un decaimiento general del árbol.

Importancia. En bosques naturales y áreas semilleras son comunes infestaciones ligeras que no tienen importancia. En plantaciones de árboles de navidad, debido a que debilitan a los árboles y los afectan en sus cualidades estéticas se les considera de mayor importancia, al grado de requerir la aplicación de medidas de control.

Manejo. En plantaciones de árboles de navidad, la aplicación de insecticidas de contacto poco antes o durante el período de emergencia de los adultos es suficiente para reducir a las poblaciones de insectos. La aspersión se dirige hacia la corteza del primer metro de altura del fuste; el producto debe estar mezclado con un adherente.

Citas. Furniss y Carolin, 1977.



Barrenador *Retinia edemoidana*. A, B C, D y E daños en árboles de *Pseudotsuga*; en B, C y D se aprecian resinaciones sobre la corteza, en C también hay excrementos sobre la superficie. E galería o túnel de la larva en el floema.

Gallina ciega por *Phyllophaga rubella* (Bates) (Coleoptera: Melolonthinae)

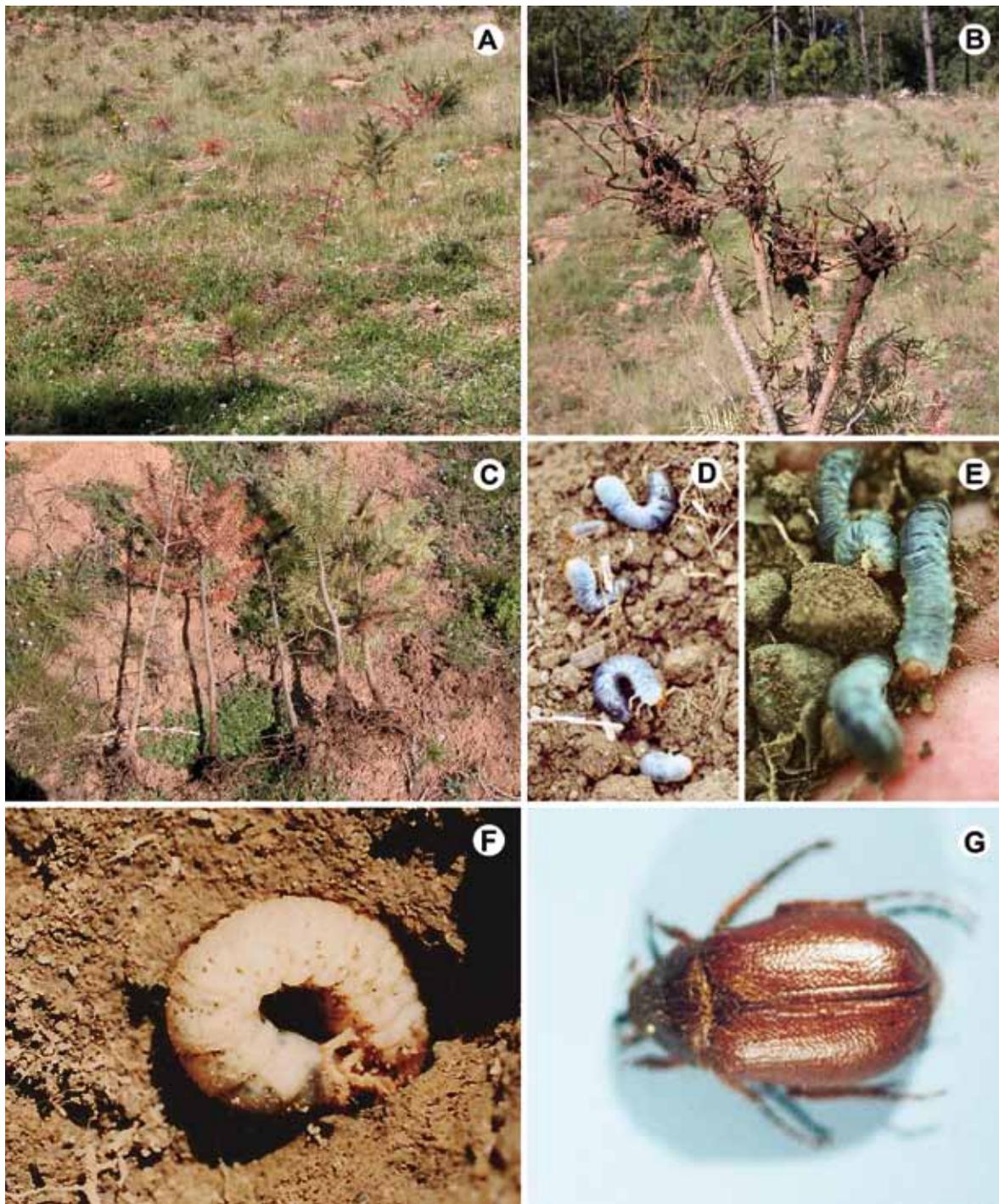
Hospedantes. *Pinus ayacahuite* y *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*.

Distribución. Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla Veracruz.

Descripción. Los adultos son coleópteros de forma oval, alargada, que miden en promedio 12.8 mm de longitud; son de color café rojizo, con setas cortas en todo el cuerpo; antenas de tipo lamelado con 10 artejos, los últimos 3 aplanados y alargados hacia un lado. Larvas de tipo escarabeiforme, que maduras miden 30 mm de longitud y son de color crema sucio; cabeza de color café rojiza; abdomen dilatado y de color oscuro en los últimos dos segmentos. Pupas de tipo exarata, de color café pálido. Huevecillos de forma oval, que miden 2 mm de largo por 1 mm de ancho, de color blanco aperlado.

Ciclo biológico. Presenta un ciclo de vida anual. Los adultos emergen desde principios de mayo y se les encuentra hasta mediados de julio, razón por la cual se les conoce como “mayates de mayo” o “escarabajos de junio”, los cuales son fuertemente atraídos a las fuentes de luz. Los adultos se alimentan del follaje de pino durante algún tiempo; las hembras liberan feromonas para atraer a los machos y realizar la cópula, que puede llevarse a cabo en las ramas de los pinos o en el suelo cerca de la base del árbol. Los huevecillos son puestos en la tierra cerca de las raíces, a una profundidad entre 10 y 20 cm; se encuentran desde mediados de junio hasta principios de septiembre y tienen un período de incubación de 17 días en promedio. Las larvas emergen de los huevecillos y se alimentan de las raíces; pasan por tres instares, durante un período de 200 a 290 días; en el último instar puede alimentarse de raíces más gruesas e incluso de la raíz principal, degollándola. Se les puede encontrar desde la segunda semana de agosto hasta la tercera semana de febrero. A estas larvas se les conoce comúnmente como “gallinas ciegas”. Cuando las larvas han completado su desarrollo, preparan un cámara en el suelo a unos 15 a 20 cm de profundidad para pupar; el período de pupación es de 30 a 45 días; las pupas se encuentran desde la segunda semana de febrero hasta la tercera de mayo. Los adultos ya formados permanecen en las cámaras hasta que las condiciones externas son favorables para salir y alimentarse del follaje.

Daños. Por la forma de alimentarse el insecto causa dos tipos de daños, ya que los adultos consumen follaje y causan defoliación del hospedante, mientras que las larvas se alimentan de las raíces, debilitando las plántulas o árboles jóvenes, lo que en la mayoría de los casos ocasiona la muerte de ellos.



Gallina ciega *Phyllophaga* spp.. **A** árboles recién muertos por las larvas son lo de follaje rojo. **B** y **C** raíces dañadas. **D**, **E** y **F** larvas. **G** adulto.

Importancia. Este insecto es un factor importante de mortalidad de plántulas en viveros forestales y de plantas jóvenes en plantaciones de árboles de navidad. En estos lugares se justifica su control.

Manejo. Contra este insecto tradicionalmente se han aplicado insecticidas granulados alrededor de las plantas jóvenes; sin embargo, actualmente hay cepas de hongos entomopatógenos de los géneros *Metarrhizium* y *Bauveria* disponibles en el mercado, que se aplican al suelo en forma similar a los insecticidas granulados, con las ventajas de que no son contaminantes, no son tóxicos al hombre y el inóculo puede permanecer durante largo tiempo en el suelo, brindando una protección más prolongada por lo menos durante las etapas críticas de las plantaciones.

En México se reportan 229 especies de *Phyllophaga* y sólo *P. rubella* ha sido encontrada atacando especies forestales; sin embargo, no se descarta que existan otras especies con hospedantes de importancia forestal.

Citas: Islas Salas, 1964; García Martell, 1974; Furniss y Carolin, 1977; Morón Rios, 1986; Morón y Terrón, 1988.

Gusano de bolsa. *Lophocampa alternata* (Lepidóptera: Arctiidae)

Hospedantes. *Abies religiosa*, *Pinus ayacahuite*, *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. rudis*, *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*.

Distribución. Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, Tlaxcala, Veracruz.

Descripción. Los machos adultos son palomillas de cuerpo robusto, con alas moderadamente amplias. La expansión alar de los individuos tiene un promedio de 42 mm, mientras que la longitud del cuerpo mide en promedio 18 mm. La coloración del cuerpo es variable. La cabeza y la parte dorsal del tórax presenta una vestidura de pelos grisáceos oscuros, con manchas de pelos blancos dispuestas simétricamente en ambos lados del tórax o de la cabeza. En las áreas con pelos blancos, existen numerosos pelos de color gris oscuro que le dan una tonalidad grisácea a dichas áreas. El abdomen en su parte dorsal está cubierto con pelos amarillos de tonalidades grises, en cambio por la región ventral los pelos son café amarillento grisáceos; en la parte posterior del abdomen los pelos son gris oscuros y se presentan a manera de brocha. Las alas anteriores presentan, sobre un fondo gris oscuro, bandas irregulares que frecuentemente se reducen a manchas de color blanco, que se disponen inclinadas sobre el ala. Las alas posteriores son blanquecinas, con manchas oscuras en el borde posterior. Las antenas de los machos son bipectinadas. La hembra es más grande que el macho, con expansión alar que tiene en promedio 5 cm. La longitud del cuerpo tiene 2 cm. Las antenas son pectinadas. Los huevecillos son hemisféricos, con diámetros de 1 mm y la coloración varía con su desarrollo, de manera que pueden ser desde blanquecinos, casi transparentes, hasta café rojizos o cafés muy oscuros. Las oviposturas siempre están en grupos sobre ramas o troncos de los árboles hospedantes, las que pueden contener más de 100 huevos y están cubiertas por las setas oscuras del abdomen de la hembra. La larva en su madurez alcanza un tamaño máximo de hasta 35 mm de longitud. La cabeza es oscura, casi negra, brillante y el pronoto tiene setas proyectadas hacia adelante, que salen de su margen anterior. Los segmentos restantes del cuerpo tienen sobre las partes dorsal, dorsolateral y lateral, verrucas de las que salen setas de diferentes colores; así, en la región dorsal existen verrucas con setas café rojizas, en cambio en las áreas dorsolaterales las setas son de color gris oscuro y más largas que las anteriores y se encuentran rodeadas por otras más pequeñas y blanquecinas. En las regiones laterales de cada segmento existen setas blancas que salen de tres verrucas. La disposición de las setas de colores permite diferenciar bandas que recorren al cuerpo longitudinalmente. La pupa está encerrada en un capullo de seda mezclado con setas del cuerpo de la larva; el capullo es de color café claro, de apariencia hirsuta y

puede estar escondido entre las hendiduras de la corteza, bajo piedras, pastos, troncos, etc.

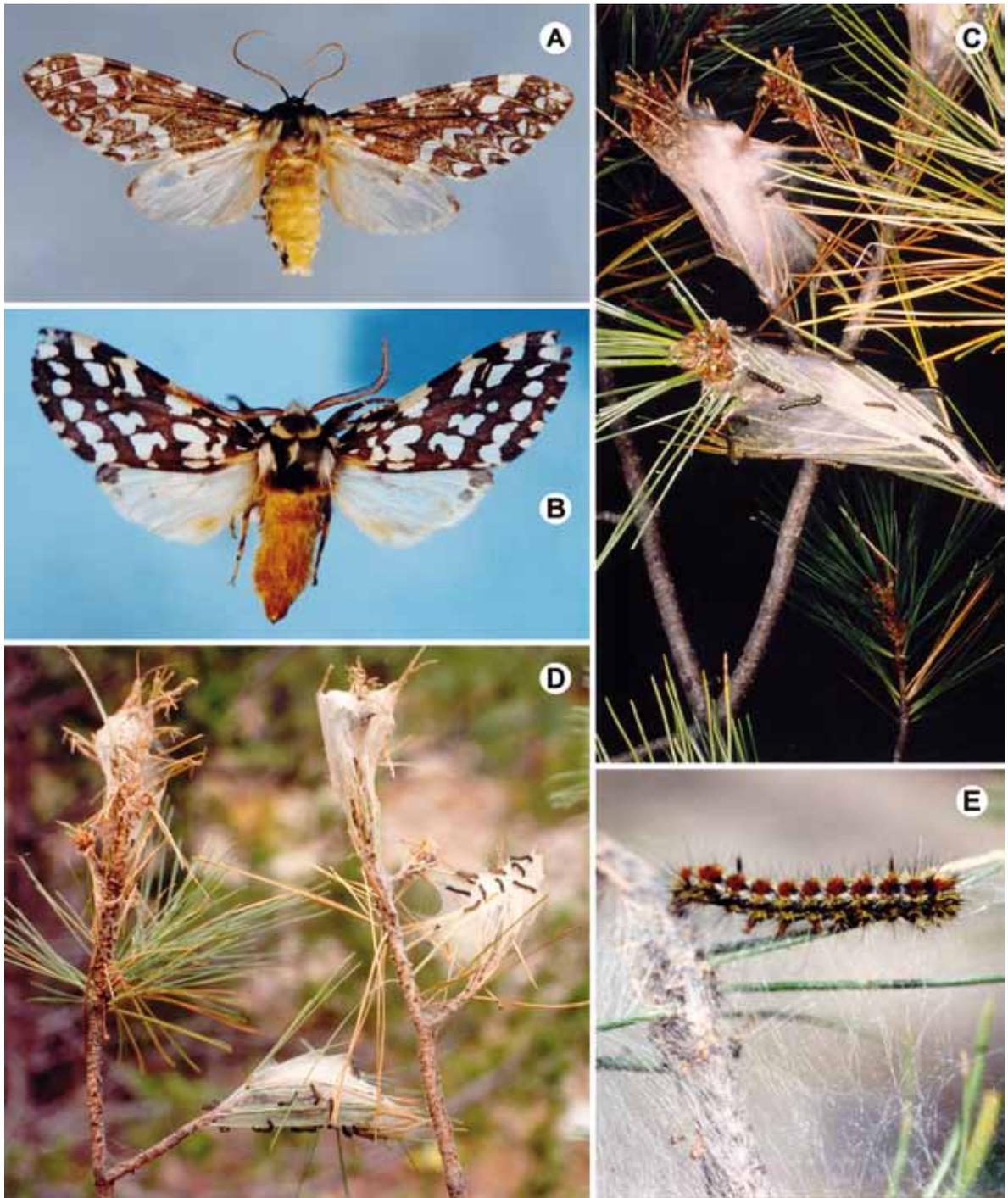
Ciclo biológico. Se presenta una generación anual; los adultos inician su emergencia en junio y la concluyen en el mes de septiembre; la oviposición ocurre durante estos meses. Los grupos de huevecillos quedan cubiertos con setas del abdomen de la hembra, que son de color semejante al color de la corteza, por lo que son de difícil detección. Los huevecillos permanecen como tales hasta el mes de enero del año siguiente, cuando emergen las larvas. Estas se comportan en forma gregaria y desde un principio elaboran una bolsa de seda que se localiza en la punta de los árboles, poco obvia en los primeros instares y más evidente en los intermedios. La bolsa es usada como refugio durante la noche y en el día las larvas se desplazan hacia diferentes partes del hospedante para comer las acículas. En ocasiones las larvas consumen todo el follaje de árboles pequeños, lo que las obliga a desplazarse a nuevos hospedantes y cuando esto sucede se pierde el patrón de agregación al menos en forma parcial, notándose larvas maduras aisladas en diferentes árboles. En los meses de mayo a agosto es posible encontrar larvas completamente desarrolladas que buscan lugares apropiados para pupar. Las pupas sólo se encuentran durante los meses de mayo a agosto.

Daños. Las larvas consumen el follaje de árboles pequeños, de 1 a 5 cm de diámetro y con alturas de 0.2 a 2.5 m. Con frecuencia los árboles son defoliados completamente, pero como en la mayoría de los casos la defoliación ocurre antes de que culmine el crecimiento, hay una recuperación parcial del follaje. En oyamel las defoliaciones pueden tener consecuencias más serias, ya que se eliminan varias generaciones de hojas.

Importancia. En bosques naturales el insecto tiene poca importancia. Estos insectos son comunes, pero sus niveles poblacionales no han sido lo suficientemente altos para considerarlos como plaga forestal.

Manejo. Hasta ahora no se han aplicado labores de control de esta especie, a excepción de cortar y quemar las bolsas con insectos. De poblaciones naturales se han obtenido abundantes parásitos, lo que sugiere que existe una buena regulación natural.

Citas: Marín Palomares y Cibrián Tovar., 1980.



Gusano de bolsa *Lophocampa alternata*. A y B hembra y macho respectivamente. **C y D** bolsas de seda con larvas. **E** larva madura.

Mosca sierra. *Neodiprion omosus* (Hymenoptera: Diprionidae)

Hospedantes. *Pinus ayacahuite*, *P. hartwegii*, *P. lawsoni*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *P. radiata*.

Distribución. Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla.

Descripción. Las hembras miden 5.8 a 7.5 mm de longitud, con una expansión alar de 15 mm. El cuerpo es negro, con excepción de la parte superior de las tibias que son claras. Antenas aserradas de 19 segmentos. Los machos son negros; miden 5.8 a 6.8 mm de longitud, con una expansión alar de 12 mm; antenas bipectinadas. Los huevecillos son cilíndricos, de 1 mm de longitud y 0.4 mm de ancho. Las larvas son tipo eruciforme, con la cabeza negra y el cuerpo verde oscuro grisáceo, con tres bandas longitudinales negras en la región dorsal y lateral. Las larvas bien desarrolladas miden de 22 a 28 mm de longitud. Los capullos recién tejidos son blancos, tornándose posteriormente de color café dorado brillante; su forma es cilíndrica con los extremos redondeados. Dentro del capullo se encuentra la pupa que es del tipo exarada y de coloración verde oscura.



Ciclo biológico. Se presenta una generación por año. Los adultos vuelan y ovipositan de mediados de agosto a principios de octubre. Las larvas se alimentan de follaje del año actual en los meses de septiembre a enero del siguiente año. Permanecen como prepupa de enero a agosto y como verdadera pupa sólo durante julio, agosto y septiembre. En altitudes inferiores puede haber una emergencia continua de adultos que se inicia en mayo y concluye en octubre. La oviposición se realiza generalmente al día siguiente de la cópula. La hembra fecundada se apoya firmemente en la hoja y con la lanceta de su ovipositor inserta los huevecillos en el borde exterior de la hoja, siempre desde el ápice hacia la base; las hembras después de ovipositar permanecen en las hojas, protegiendo a sus huevecillos de parásitos. Las larvas empiezan a alimentarse del tejido parenquimatoso de la acícula y presentan hábitos gregarios. Suelen alimentarse durante todo el día, pero principalmente por

las mañanas y lo hacen en grupos de dos a tres larvas por hoja. Después del tercer estadio la mayoría de las larvas emigran a ramillas vecinas y se nota una tendencia general a alimentarse de ramas bajas. Algunas prefieren infestar la parte superior de la copa.



Daños. Las larvas se alimentan del follaje de árboles pequeños a medianos y les causan una defoliación que reduce el crecimiento en diámetro y altura. Además del daño causado al follaje, las larvas destruyen la corteza delgada de las ramillas y producen la muerte de éstas. Cuando defolía completamente a árboles jóvenes, de 3 a 5 m de altura les puede causar la muerte. En plantaciones de árboles de navidad defolian las puntas de los árboles.



Importancia. Se tienen registradas infestaciones severas en plantaciones de árboles de navidad, plantaciones en áreas urbanas y plantaciones de protección de cuencas. La magnitud de las infestaciones ha obligado al control mediante la aplicación de insecticidas. En bosques naturales infesta árboles jóvenes, sin causar daños de consideración.

Manejo. La aplicación de medidas de control se justifica en plantaciones de árboles de navidad y en plantaciones en áreas urbanas. Los insecticidas de contacto matan con facilidad a las larvas, sobre todo cuando éstas son pequeñas.

Citas: Rohwer, 1918; Ross, 1955; Smith, 1975 y 1988; Mayo Jiménez, 1976; Hernández Hernández, 1980a y 1980b.

Picudo defoliador *Pandeleteius* (Coleoptera: Curculionidae)

Hospedantes. *Pinus ayacahuite*, *P. hartwegii*, *P. montezumae* y *P. rudis*.

Distribución. Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla, Tlaxcala.

Descripción. El adulto es de tamaño pequeño, de 4.2 a 4.8 mm de longitud. Todo el cuerpo está cubierto con escamas café claro que bajo la luz directa son iridiscentes, dando tonos cobrizos submetálicos. En la parte posterior de los élitros existe una banda de escamas blanquecinas que vista desde arriba asemeja una “V” con los brazos ampliamente separados. Por la parte ventral del cuerpo se encuentran escamas iridiscentes que bajo luz directa dan tonos submetálicos en verde y en plata. El aparato bucal está proyectado hacia abajo (hipognato), pero no en forma de pico como en otros miembros de la familia, sino que es amplio y corto. Las patas anteriores tienen los fémures más robustos y están adaptados para adherirse a las hojas de coníferas. La larva es típicamente curculioniforme, con cabeza y aparato bucal bien desarrollados, ápoda, de forma cilíndrica, de color blanco cremoso y con la pared del cuerpo de consistencia medianamente suave y sin una vestidura obvia. La pupa es de tipo exarada, blanda y se encuentra en una celda o cámara practicada en el suelo.



Ciclo biológico. Se presenta una generación anual. Los adultos se encuentran durante el verano, el otoño y principios del invierno; se ubican en la copa de los árboles, afianzados a las hojas de los pinos y al ser molestados se dejan caer al piso, fingiéndose muertos. Se alimentan del follaje, practicando

cavidades a lo largo de las hojas que se produjeron en el año actual. No se conocen los lugares de oviposición, pero las larvas se encuentran en el suelo, en profundidades variables de hasta 35 cm; son de vida libre, es decir, se desplazan por el interior del suelo practicando túneles; se les ha encontrado en comunidades distintas de pastos y herbáceas, así como de árboles, por lo que se supone se alimentan de sus raíces. Cuando las larvas alcanzan su madurez forman una celda con tierra, en cuyo interior pasan al estado de pupa. Las larvas maduras y las pupas son comunes al final de la primavera. Existen diferencias en la magnitud de las infestaciones en plantaciones de árboles de navidad que estuvieron en diferentes tipos de suelos. Las infestaciones mayores ocurrieron en aquéllas que estuvieron en suelos arenosos derivados de cenizas volcánicas.



Daños. Los adultos se alimentan del follaje de los pinos haciendo mordeduras a lo largo de la acícula, mismas que dejan cavidades y que normalmente causan la muerte de la parte distal de la acícula. Las mordeduras pueden ser en cualquier parte de dicha acícula, aunque lo más frecuente es que estén cerca de la parte media. En árboles jóvenes el daño es más abundante en la porción superior de la copa y sólo en infestaciones intensas se puede presentar a lo largo de toda la copa; en árboles grandes el daño se presenta en las partes media y baja de la misma. Los árboles con defoliaciones intensas adquieren un tono verde grisáceo.

Importancia. En bosques naturales no tiene importancia ya que no causa la muerte de árboles, aunque puede reducir su tasa de crecimiento; sin embargo, en plantaciones de árboles de navidad su daño puede inutilizar árboles para la venta, ya que el daño máximo ocurre en otoño. En algunas ocasiones los niveles de infestación y de daños justifican la aplicación de medidas de combate.

Manejo. Para el control de este insecto se recomienda sevin 80 PS en dosis de 200 a 400 g diluido en 100 l de agua. El combate se inicia una vez que se observan los primeros adultos sobre los árboles. Lo anterior ocurre a partir del mes de julio y se puede prolongar hasta el mes de septiembre.

Citas: O'Brien, 1989.

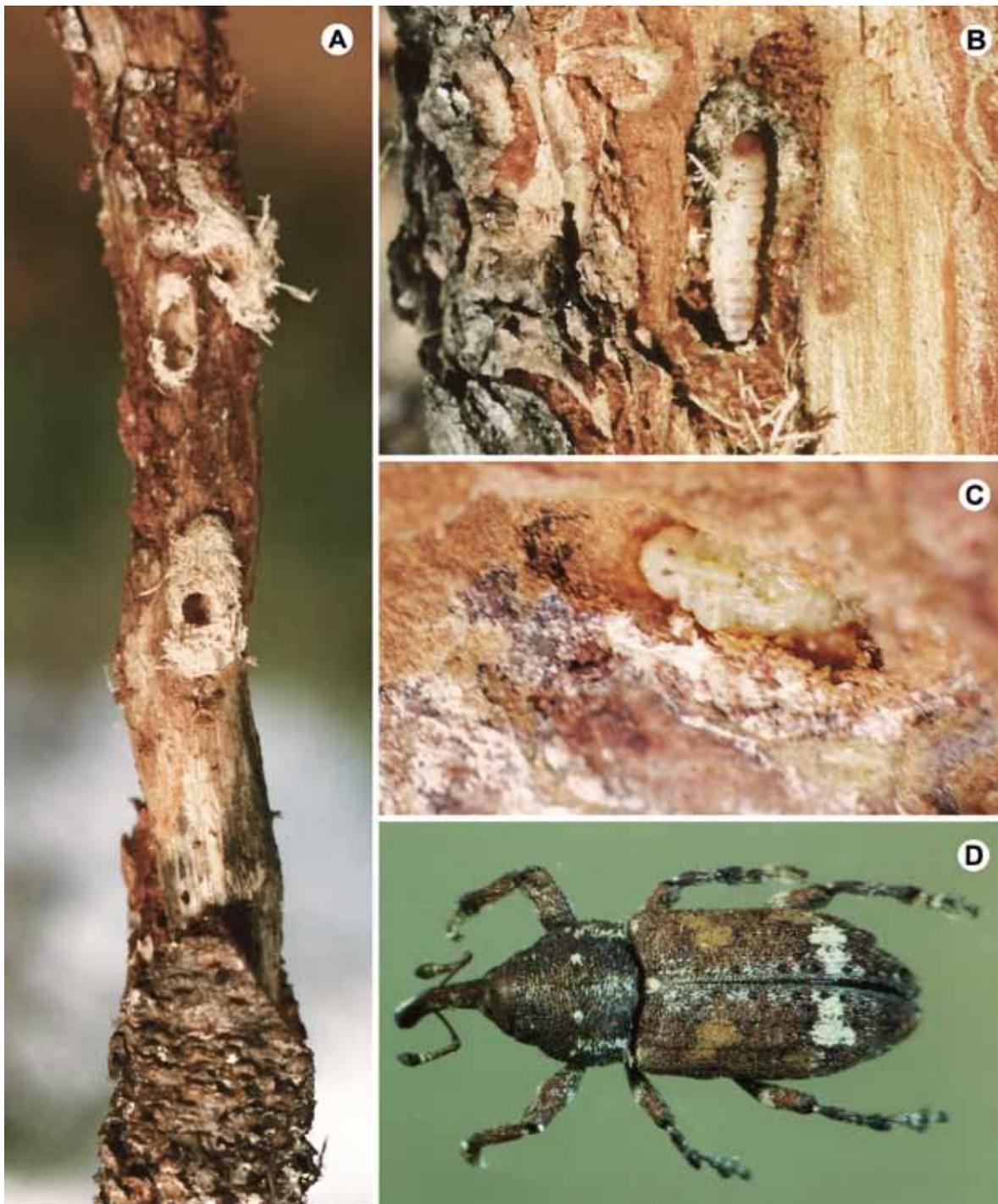
Picudo descortezador *Pissodes zitacuarence* Sleeper (Coleoptera: Curculionidae)

Hospedantes. *Pinus patula*, *P. hartwegii*, *P. arizonica*, *P. durangensis*, *P. montezumae*, *P. ayacahuite* var. *brachyptera*.

Distribución. Chihuahua, Durango, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla.

Descripción. Los adultos son insectos pequeños, de 4 a 6.5 mm de longitud, con una media de 5.2 mm. Su color general es café, aunque tiene escamas blancas en forma de puntos o pequeñas manchas sobre pronoto, escutelum y parte posterior de los élitros. En la región ventral del cuerpo las escamas son blanquecinas, lo que le proporciona un tono grisáceo a dicha región. Sobre los dos tercios basales de la parte dorsal de los élitros se encuentran manchas formadas por escamas color ocre, ligeramente más claras que el color del cuerpo. La superficie dorsal del protórax muestra numerosas cavidades circulares, mientras que en los élitros existen estrías a manera de quillas longitudinales que se proyectan más fuertemente en su último tercio. En la cabeza el pico es curvo y mide aproximadamente un tercio de la longitud del cuerpo. El huevo es oval, blanco aperlado, de aproximadamente 0.8 mm de longitud por 0.5 mm de ancho. La larva es de tipo curculioniforme, ápada, con cuerpo en forma de "C", cilíndrico, con cabeza esclerosada y aparato bucal masticador fuerte. La superficie del cuerpo es lisa y suave. Su longitud máxima alcanza los 9 mm. La pupa es de tipo exarada, de color blanco brillante y se encuentra en el interior de una celda que la larva excava en la albura adyacente al floema de los árboles infestados.

Ciclo biológico. No se conoce con precisión, pero se ha detectado la presencia de adultos en los meses de abril a octubre y en algunos lugares de la región central la presencia de pupas es abundante de abril a junio. En cambio en Chihuahua, en el mes de julio se encontraron algunos adultos, pupas y abundantes larvas maduras, por lo que se supone que las pupas y adultos estarán presentes durante agosto y septiembre. Los adultos se alimentan en el floema de los internodos más recientes (4-5 años) del tronco principal, para lo cual insertan su pico en el floema, practicando orificios un poco menores a 1.0 mm de diámetro. Cuando los insectos no se están alimentando pueden permanecer posados sobre las ramas o el tronco del árbol hospedante, o bien estar en la hojarasca que rodea al tronco del árbol. Al igual que con otras especies de *Pissodes* se asume que los adultos requieren de varias semanas para madurar sexualmente y mientras tanto se alimentarán de manera individual. Después de efectuada la cópula, la hembra oviposita en el floema del árbol, para lo cual practica un orificio con su aparato bucal en donde después inserta el ovipositor para poner dos o tres huevecillos y posteriormente tapa el orificio. Cada larva al nacer inicia



Descortezador *Pissodes zitacuarensis*. **A** tallo atacado, note las cámaras de pupación. **B** larva, **C** pupa **D** adulto.

una galería individual, que generalmente va en dirección de la base del árbol y sólo excepcionalmente hacia arriba. La galería es más o menos recta y va aumentando de anchura conforme la larva aumenta en tamaño; dicha galería está grabada profundamente en el floema y ligeramente en el xilema. Al alcanzar su madurez la larva excava una cámara oval en el xilema, en donde pasará al estado de pupa; antes de la pupación la entrada es cubierta con virutas de madera fuertemente compactadas, de tal forma que cuando el adulto emerge por ellas tiene que practicar un orificio que es circular y que se continua con el floema y la corteza externa. En árboles jóvenes de *Pinus ayacahuite*, que tienen un floema de más de 1 cm de espesor, se observó que las galerías de *P. zitacuarence* se localizan en el floema sin llegar a lesionar la zona de cambium; tales galerías no son rectas, sino que dan vueltas en forma irregular. La cámara de pupación también existe pero es menos oval y carece de virutas de madera.

Daños. Existen dos tipos de daño directo, uno de ellos constituido por las punturas de alimentación de los adultos y el otro por la galería excavada por las larvas. En el primer caso, si las punturas son numerosas en brotes en crecimiento, se puede ocasionar un acortamiento del brote, la caída prematura de los fascículos y propiciar la entrada de patógenos, algunos de ellos de gran importancia, como la resinosis causada por *Fusarium subglutinans* (Wollenw. y Reinking) Nelson, Toussoun y Marassas. Los brotes dañados se pueden reconocer sólo a corta distancia. El flujo de resina puede cubrir enteramente al brote, que también se aprecia parcialmente desnudo. En el segundo caso la abundante profusión de galerías y aparentemente el concurso de un hongo manchador puede causar la muerte o el debilitamiento del hospedante. En infestaciones severas el árbol muere antes de que las larvas alcancen su completa madurez, lo que produce cambios de color en el follaje que van de verde hasta café grisáceo.

Importancia. *Pissodes zitacuarence* es común en los bosques de México, generalmente en aquellos rodales jóvenes que tienen grandes números de individuos por hectárea. La especie constituye uno de los factores de mortalidad o de aclareo natural para masas extremadamente densas, en donde elimina a los individuos dominados o suprimidos. Desafortunadamente los adultos son capaces de trasladarse a plantaciones o áreas bajo tratamiento silvícola de regeneración natural y en estos lugares causar la muerte o debilitamiento de árboles. Las infestaciones de importancia económica siempre se presentan en plantaciones o en áreas bajo el tratamiento silvicultural de árboles padre. En plantíos de *Pinus ayacahuite* utilizados para árboles de navidad, los insectos no causan la muerte de los árboles, pero originan amarillamientos del follaje y caída prematura del mismo, por lo que se inutilizan para su venta o tienen que venderse a menor precio. El picudo de los pinos es más importante en plantaciones que se establecen en sitios inadecuados.

Manejo. Para el control químico se utilizan insecticidas de contacto del tipo de Sevin en una dilución que contenga el 2 % de ingrediente activo, a la dilución se le puede agregar aceite de bajo peso molecular, por ejemplo Saf-T-Side, se utiliza 1 litro por 100 litros de agua. La aplicación se realiza al tiempo de emergencia de los adultos, lo cual ocurre en la primavera.

Citas: Mayo Jiménez, 1983; Pineda Torres y Guerrero Alarcón, 1983; O'Brien, 1989.

Patógenos asociados a *Pinus ayacahuite* en plantaciones de árboles de navidad

Caída de acículas por *Lophodermella* en pino. *Lophodermella maureri* Minter y Cibrián. (Rhytismatales: Rhytismataceae)

Hospedantes. *Pinus ayacahuite* var. *veitchii*.

Distribución. Distrito Federal, Estado de México, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

Importancia. En las plantaciones de árboles de navidad de la especie *Pinus ayacahuite* var. *veitchii*, el patógeno es de gran importancia, sus infecciones causan severos daños a la estética de los árboles. Los propietarios de las plantaciones se ven obligados a aplicar fungicidas para mantener la salud de los árboles. En éstas, es la enfermedad más importante, por su continua presencia y severidad. En los bosques naturales, es común encontrar al hongo en árboles de diferentes tamaños, pero es raro observar infecciones severas.

Diagnosis. En la superficie del lado más ancho de las acículas se observan los histerotecios longitudinales, los cuales tienen forma variable, desde elípticos a rectangulares y pueden medir hasta 5 mm de longitud; en su madurez, son de color gris oscuro brillante, dilatados y con un septo medio que se abre a lo largo para permitir la liberación de las ascosporas. Las ascas están en una base himenial, a lo largo del fondo del histerotecio, intercaladas con parafisas. El asca es un saco transparente que contiene ocho ascosporas, cada una de las cuales es unicelular, con forma de basto, hialina, bitunicada, muy delgada y con una cubierta mucilaginosa que, al contacto con el agua, que se vuelve viscosa, lo que le permite adherirse con facilidad a la superficie de las hojas.

Ciclo biológico. Las ascosporas están listas para su dispersión desde el mes de mayo y tienen una cubierta gelatinosa y pegajosa; sin embargo, el histerotecio se abre hasta que se presentan dos a tres días consecutivos de sombra y alta humedad. En este tiempo, la cantidad de ascosporas liberadas puede ser abundante en un periodo de pocos días; durante las semanas de julio a agosto, en que hay lluvia regular; sin tener sombra excesiva, se liberan ascosporas en menor número, pero siempre bajo una elevada humedad o con lluvia presente. Las acículas infectadas entre junio y agosto muestran síntomas hasta el mes de septiembre, cuando aparece una banda de color rojizo en el sitio de la infección. En este sitio se presenta muerte de tejido hacia la parte distal de la acícula. Entre octubre y principios de noviembre, el follaje infectado muere y cambia de color, desde el sitio de la infección, hasta la punta de la acícula. La base de dicha acícula permanece verde, aparen-



Tizón *Lophodermella maureri*. **A, B** y **E** árboles dañados, note el cambio de color en la base de la copa. **C** follaje infectado. **D** acícula con histerotecios maduros, se aprecian en una hilera en la parte central de la acícula. **F** acercamiento de histerotecios. **G** corte de acícula con histerotecio. **H** ascas. **I** ascosporas.

temente el micelio del hongo no se desplaza en esa dirección. Las primeras evidencias de que se forman histerotecios aparecen entre enero y febrero; sobre la cara más ancha de la acícula se forman levantamientos de tejido; en los meses de marzo y abril, los histerotecios en formación son café oscuro y no están hinchados, se pueden reconocer con lupa de mano.

Manejo. El seguimiento del desarrollo de los histerotecios permite identificar la mejor fecha de tratamiento con fungicidas; regularmente, la presencia de ascosporas es en el mes de junio, pero en ocasiones se adelanta o retrasa, dependiendo del inicio de las lluvias. La aplicación de fungicidas del tipo clorotalonil ha sido exitosa para proteger al follaje; el número de aplicaciones depende de la cantidad de histerotecios y el periodo de liberación de ascosporas, pero como máximo se aplican en tres ocasiones con intervalos de tres semanas. Las mejores fechas de aplicación se encuentran entre la segunda y la cuarta semana de junio, aunque éstas pueden variar. En las plantaciones infectadas y durante el periodo de dispersión de ascosporas se sugiere restringir el movimiento de personas, vehículos y animales; también se recomienda la desinfección de herramientas en áreas infectadas.

Citas: Cibrián T., D. Y J. Cibrián T. 1982 y 1985; Minter, D. W. 1986.



Tizón por *Dothistroma* en pino. *Dothistroma septospora* (Coelomycetes: Melanconiales)

Hospedantes. *Pinus ayacahuite*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *caribaea*, *P. eldarica*, *P. greggii*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. radiata* y *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*. Al parecer, la mayoría de los pinos mexicanos son parcialmente resistentes al patógeno. Muchos otros hospedantes en el mundo.

Distribución. Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Puebla, Oaxaca, Tlaxcala y Veracruz. De amplia distribución en México y otras partes del mundo, es un patógeno que se ha distribuido en el hemisferio sur, posiblemente con el movimiento de plantas.

Importancia. En el mundo es una de las enfermedades foliares de pino de mayor importancia. En México, se convirtió en uno de los agentes que contribuyó significativamente en la baja supervivencia de *Pinus radiata*; sus infecciones afectaron árboles de todos tamaños y contribuyeron significativamente a descartar a la especie como árbol urbano y como especie útil en la recuperación de suelos erosionados. En la región de Valle de Bravo,



Estado de México, en viveros y árboles de navidad en maceta, se han observado severas infecciones en *Pinus greggii* y *P. pinea*; para esta última especie, se considera que el tizón es un factor limitante para la producción comercial de arbolitos de navidad en maceta. *Dothistroma septospora* o una especie similar afectó a árboles de navidad de la especie *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*. También el tizón suizo *Phaeocryptopus gaeumanii*, contribuye de manera significativa a la reducción del vigor y la salud de árboles jóvenes.

Diagnosis. Las infecciones se presentan en árboles de todos tamaños, pero son más evidentes en los jóvenes. Acículas de diferentes edades son afectadas, pero las formadas en el año actual tienen mayor proporción de infec-

ción. En *Pinus pinea*, la infección ocurre en las acículas juveniles, se presenta una decoloración total y sólo quedan verdes las puntas de las ramas. En la mayoría de hospedantes, en el sitio de la infección se forma un anillo rojo; a partir de este anillo, se presenta una decoloración café rojiza que avanza en ambos sentidos, pero nunca llega hasta la base de la acícula, quedando siempre un muñón verde. El color rojo del anillo se debe a la acumulación de dotistromina, toxina que el hongo produce en cultivo puro y en los tejidos de las acículas. En la zona del anillo, o cerca de él, se forman grupos de cuerpos estromáticos, por lo general agregados en la base del tejido infectado; los cuerpos estromáticos están parcialmente embebidos en la acícula, pero, al humectarse, se hinchan, rompen la epidermis y sobresalen como un abultamiento negro, son de forma variada, siendo la forma oval la más común, miden 200 μm en su diámetro mayor; al madurar, liberan masas de conidios, las cuales, macroscópicamente, se ven como masas gelatinosas cremosas; los conidios, son muy delgados y alargados, septados, hialinos, miden de 23-42 x 1.8-2.9 μm . La forma sexual de este hongo se conoce como *Mycosphaerella pini*, es rara de encontrar y todavía no existen reportes de su presencia en México.

Ciclo biológico. Los cuerpos estromáticos se presentan durante varios meses del año; en la ciudad de México, se han observado desde marzo hasta octubre. Los conidios se liberan en cuanto existe alto contenido de humedad en la atmósfera, se transportan por el viento y el agua de lluvia. Aquéllos que caen sobre hojas sanas germinan y su micelio penetra por los estomas a la acícula; a los pocos días se reconoce un anillo clorótico, verde amarillo o amarillo, que después se torna rojo. Se desconoce cuantas semanas se requieren para que la hoja cambie de color, pero se presume que el tiempo es menor de dos meses. La formación de nuevos cuerpos estromáticos se presenta en ese mismo tiempo. En algunos viveros del Estado de México, con excepción del invierno, se tienen infecciones en los restantes meses del año; por ello, se acepta que el hongo está activo todo ese tiempo, ya que el riego facilita un ambiente de humedad. En ambientes naturales, el hongo satisface sus necesidades de humedad durante los periodos de lluvia y provoca más infecciones en la segunda mitad del año.

Manejo. En viveros que producen árboles en maceta se recomienda cuidar la periodicidad del riego; las aspersiones del fungicida clorotalonil tienen carácter preventivo y se deben hacer cuando hay exceso de humedad por riego, un poco antes de las lluvias, o durante el verano. Al advertir los síntomas iniciales de la enfermedad, se recomienda una aspersión cada tres semanas, al menos durante tres ocasiones consecutivas y, el monitoreo de la infección es necesario para determinar nuevas aspersiones de fungicida.



Tizón *Dothistroma* en *Pseudotsuga*. **A** plantación severamente atacada en conjunto con tizón suizo. **B** y **C** ramas con pérdida de follaje. **D** y **G** necrosis en las puntas de las acículas. **E** y **F** *Pinus pinea* en **F** se aprecia un daño severo. **H** corte de un corte de un cuerpo estrómatocario con conidios longitudinales..

Insectos y patógenos de importancia para las plantaciones de árboles de navidad de Oyamel. *Abies religiosa*

La mayoría de las plantaciones con esta especie de pino se establecen cerca o en terrenos forestales arbolados, con ejemplares nativos del mismo pino en las cercanías, esta facilita la colonización de los organismos nativos a las plantaciones; por ello, con frecuencia se tienen infestaciones de importancia y que obligan a la aplicación de medidas de control.

Algunos de los organismos que afectan a esta especie de pino son exclusivos de ella, otros se encuentran en otros hospedantes y pudieran ser más importantes en ellas; por ejemplo para este manual se decidió presentar la información sobre la pudrición por *Phytophthora* en el capítulo que aborda los problemas en *Pseudotsuga*. En la lista que sigue se mencionan las principales especies, mismos que a continuación se describen.

Insectos que afectan a *Abies religiosa*

Pulgones *Cinara curvipes*.

Ácaro. *Oligonychus ununguis*

Patógenos asociados a *Abies religiosa*

Roya de la escoba del oyamel. *Melampsorella caryophyllacearum*

Insectos plaga en plantaciones de árboles de navidad de *Abies religiosa*

Cinara curvipes (Pach). (Hemiptera: Aphididae)

Hospedantes. *Abies religiosa*

Distribución. Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán.

Descripción. Las hembras, tanto aladas como ápteras, son de gran tamaño, ya que llegan a medir hasta 4.5 mm longitud. El cuerpo es piriforme, robusto, de color café grisáceo, con polvo ceroso. Las patas son largas y delgadas, de manera que la longitud total de las patas posteriores es más larga que el cuerpo. La tibia es curvada a manera de arco, característica que sirve para identificar a la especie. En el abdomen, los cornículos



son poco desarrollados y de color negro. Las hembras aladas tienen los dos pares de alas hialinas de diferente tamaño. Las ninfas son del mismo color que las hembras ápteras.

Ciclo biológico. Se presentan varias generaciones por año, aunque las poblaciones son más evidentes y numerosas en la primavera. Los pulgones también se pueden encontrar en años con inviernos secos y cálidos. En el verano y el otoño es raro encontrar colonias de pulgones. Una hembra partenogenética da origen a una colonia de hembras que se reproducen con rapidez. Una ninfa recién nacida requiere de pocos días para alcanzar el estado adulto e iniciar su propia reproducción, ya que son partenogenéticos. Una parte de la población puede estar formada por hembras aladas que pueden volar a otras partes del árbol o a otros árboles para iniciar nuevas infestaciones. Las colonias de estos pulgones son atendidas por hormigas de varios géneros. Dichas hormigas se alimentan de la mielecilla que secretan los pulgones.

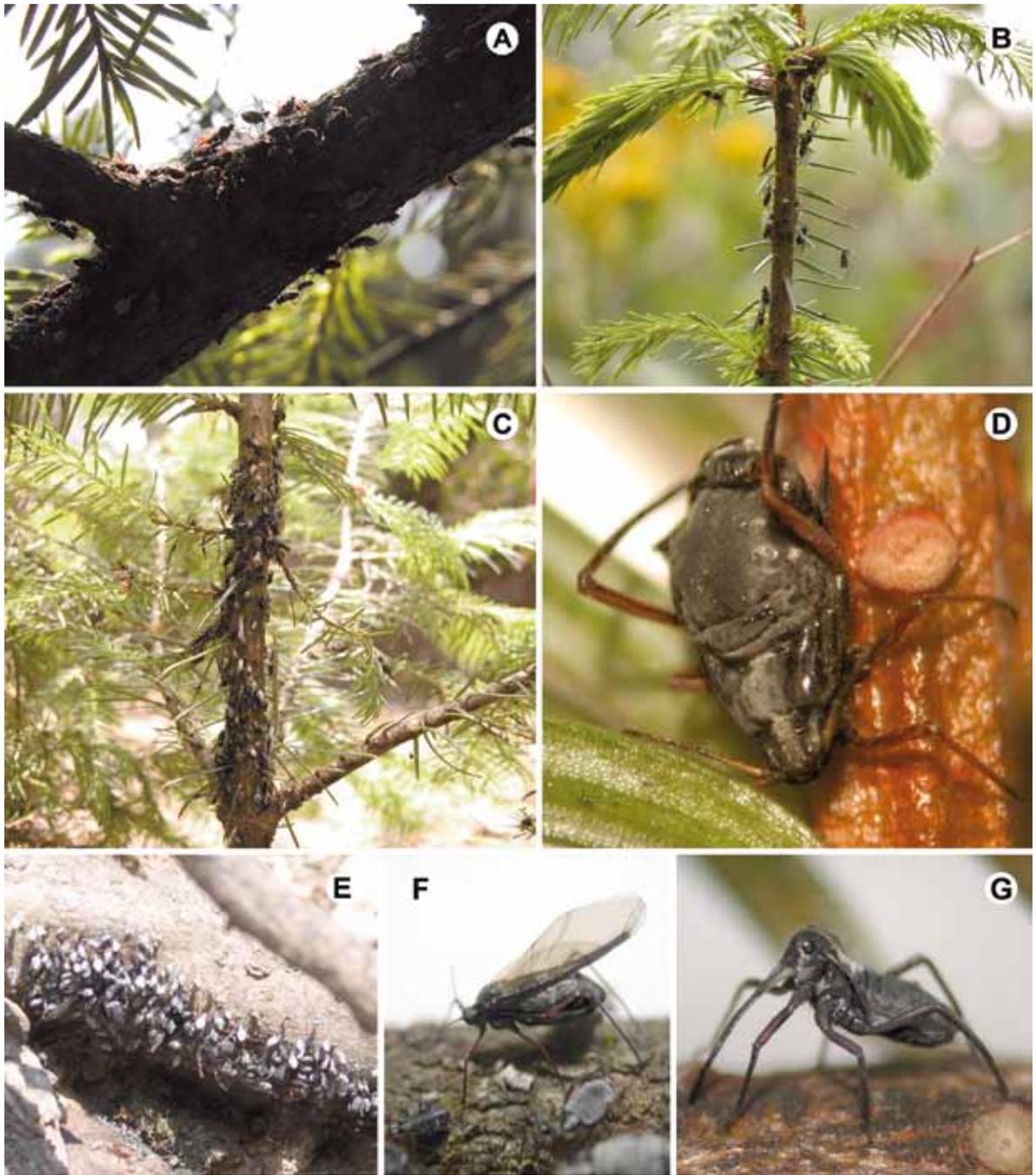
Daños. Los insectos chupan la savia de ramas y ramitas a las que defolian. El exceso de savia es liberado como mielecilla que se deposita en el follaje inferior a la infestación. Esta sustancia es colonizada por hongos que le dan

una coloración oscura al árbol infestado. Los insectos atacan árboles de diferentes tamaños, e incluso infestan rodales completos. Sus infestaciones son mayores en años secos. Al llegar la temporada de lluvias se reduce el tamaño de las poblaciones.

Importancia. Entre los pulgones que afectan bosques naturales se considera la especie de mayor importancia. En plantaciones de árboles de navidad de oyamel se han registrado infestaciones que requieren control.

Manejo. Se pueden realizar aspersiones con insecticidas específicos para pulgones. Las aspersiones se deben realizar al notar infestaciones severas en la temporada seca del año.

Citas: Furniss y Carolin, 1977; Gutiérrez Barba y Peña Martínez, 1988; Perusquia Ortiz, 1982 b.



Pulgón *Cinara curvipes* en oyamel. **A, B, C** y **E** colonias de pulgones en brotes y ramillas, note hembras aladas. **D** hembra áptera, **F** hembra alada. **G** ninfa.

***Oligonychus ununguis* (Jacobi). (Acari: Tetranychidae)**

Hospedante. *Abies religiosa*.

Distribución. Distrito Federal, Puebla, San Luis Potosí, Sonora.

Descripción. A nivel específico se distingue por tener un edeago que se curva centralmente; la porción distal del edeago está en ángulo recto con su base. Los adultos son pequeños, miden hasta 0.5 mm longitud y son de color verdoso a café. El primer instar llamado larva tiene 3 pares de patas; el siguiente instar se denomina ninfa y tiene 4 pares de patas. Los huevos son ligeramente ovales, pequeños, de color rojo-anaranjado, semiesféricos.

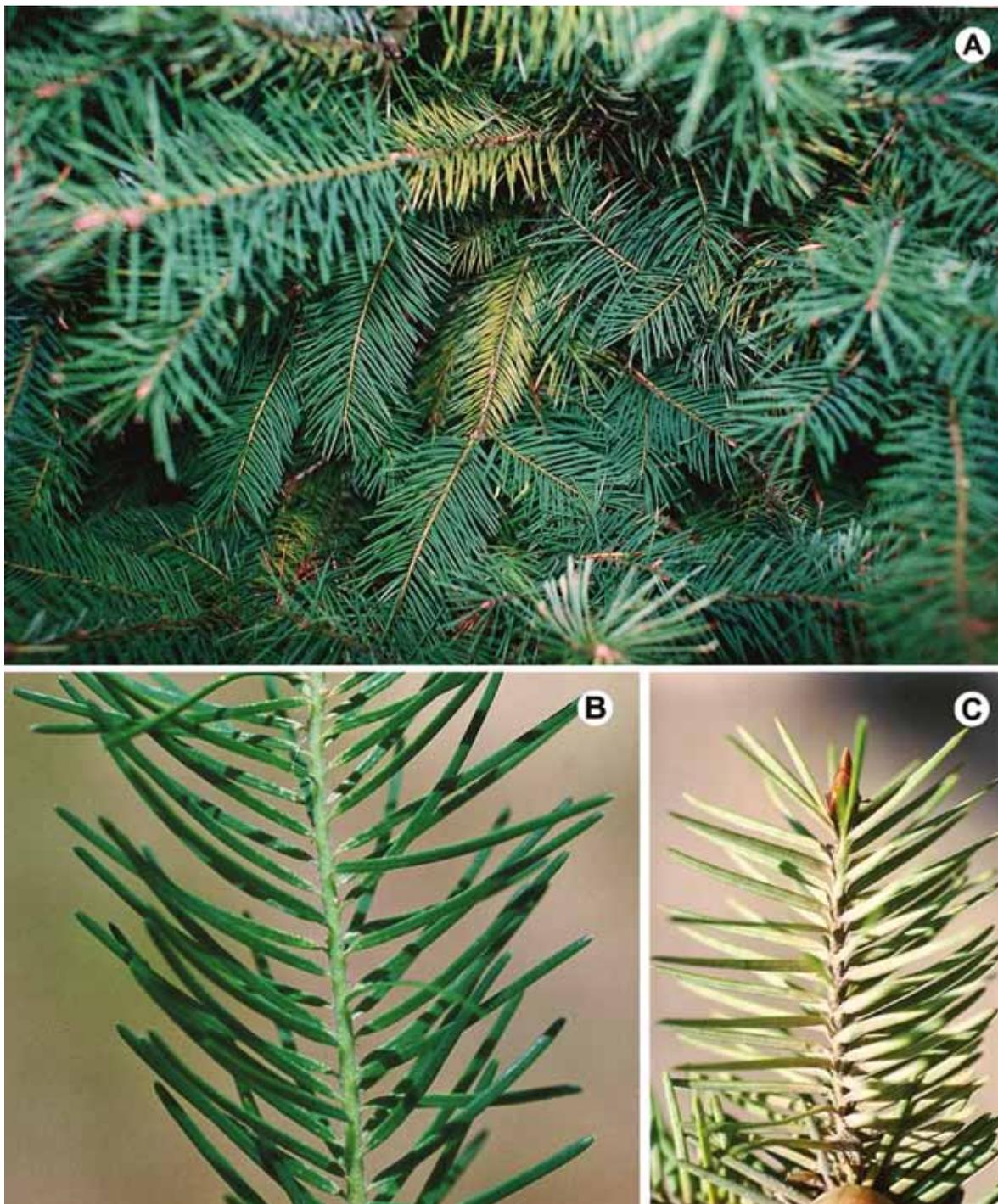
Ciclo biológico. Se presentan varias generaciones por año; los ácaros viven en el follaje del año actual. Raspan y consumen las células superficiales de las acículas. Para protegerse tienden hilos de seda en una trama fina. Para completar el ciclo de vida se requieren de dos o tres semanas.

Daños. Con el aparato bucal lesionan y succionan jugos vegetales, por lo que causan moteaduras, amarillamientos y caída prematura del follaje.

Importancia. Es de importancia en plantaciones de árboles de navidad de oyamel, puede requerir control.

Manejo: En árboles de alto valor y fuertemente infestados se sugiere la aplicación de un acaricida de contacto o sistémico. La aplicación se debe realizar en la primavera. A la formulación en agua se le puede mezclar un aceite ligero que ayude a la penetración del producto en la masa de hilos de seda de los ácaros.

Citas: Furniss y Carolin, 1977; Estebanés y Baker, 1968.



Daño por ácaros *Oligonychus ununguis* en *Abies*. A, B y C síntomas, note la clorosis y el daño de la parte basal de las acículas.

Patógenos asociados a *Abies religiosa* en plantaciones de árboles de navidad

Roya de la escoba del oyamel. *Melampsorella caryophyllacearum* J. Schröt. (Uredinales: Pucciniastraceae)

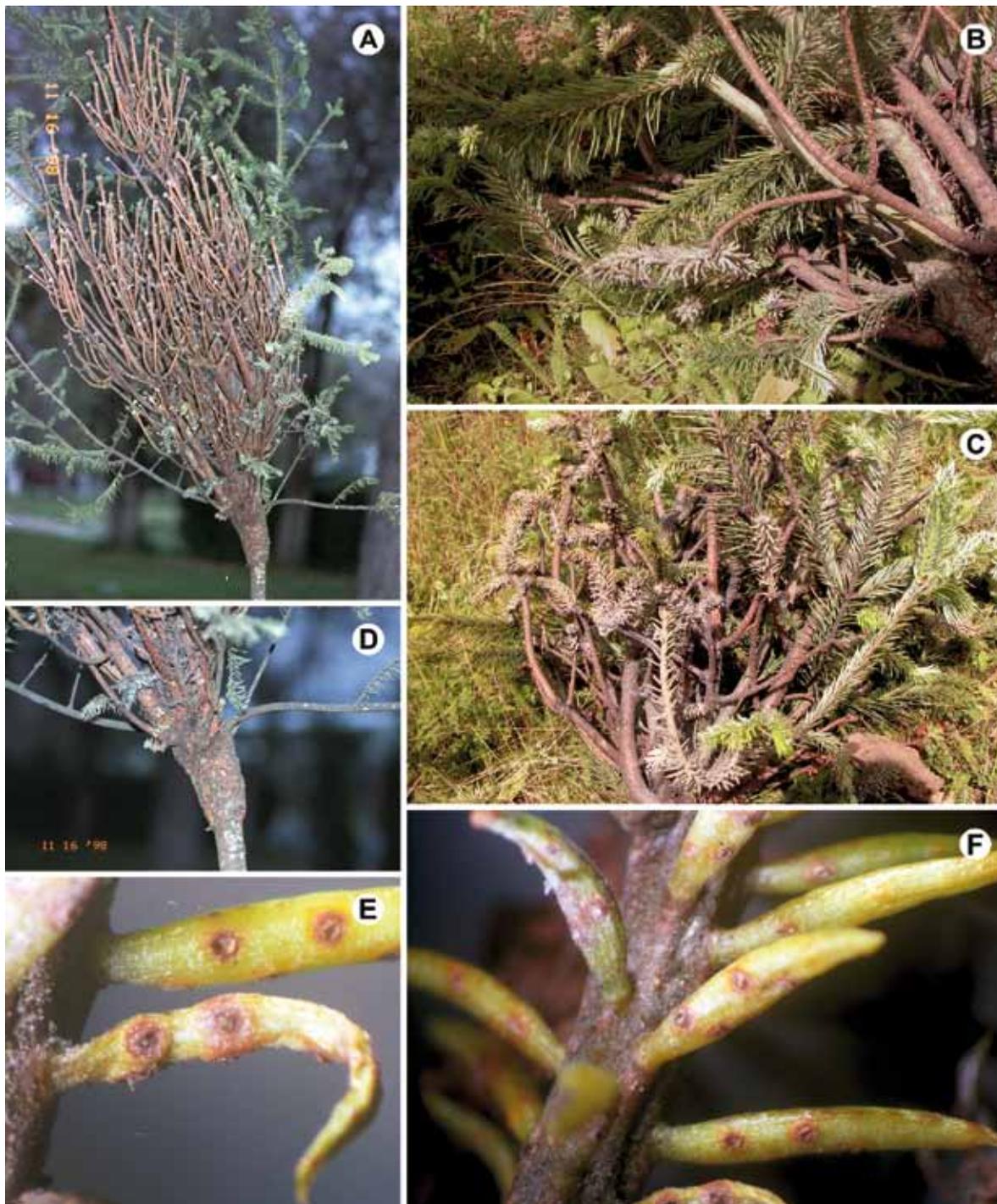
Hospedantes. En *Abies religiosa* se presentan las fases picnial y ecial; en la “estrellita” *Stellaria nemorum* se encuentran las fases uredinial y telial.

Distribución. Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Querétaro, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

Importancia. Es común en los bosques de oyamel del centro de México, en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, en los Estados de México y Michoacán, afectan árboles jóvenes y adultos, causan reducción de crecimiento, deformaciones en el tronco y muerte de ramas. En Veracruz, en una plantación de árboles de navidad, las infecciones, de moderadas a severas, obligaron a su control.

Diagnosis. Un síntoma característico que causa este patógeno es la presencia de escobas de bruja en los troncos o ramas de árboles jóvenes o adultos. Las escobas que salen de ramas, a menudo, toman la forma de pequeños árboles completos, otras veces son simples agregados de ramas deformadas; las acículas de estas ramas son cortas, hinchadas, de color verde-amarillento, amarillento o café, sólo permanecen adheridas el año en que se forman y se desprenden en el otoño; las escobas son perennes, pueden permanecer por varios años y alcanzar tamaños superiores a 1 m de altura. En las acículas de las escobas de bruja se presentan los picnios, entre la cutícula y la epidermis; los ecios son de color naranja; las eciosporas están en cadenas, son globoides o elipsoides de 14-18 x 16-25 μm , de pared incolora, pero contenido amarillo-naranja, finamente ornamentadas. En el hospedante alterno, el cual es una hierba, se forman los uredinios y los telios. Los primeros son pústulas de pequeño tamaño y color anaranjado, se encuentran en ambos lados de las hojas, los telios tienen forma de costra subepidérmica y son de color naranja; de éstos salen basidiosporas que infectan al oyamel.

Ciclo biológico. El patógeno es una roya macrocíclica y heteróica. Inverna como telio en las hojas muertas del hospedante alterno. En la primavera, las teliosporas germinan y producen frágiles basidiosporas que son llevadas por el viento e infectan acículas nuevas, su micelio coloniza el interior de los nuevos brotes de crecimiento, éstos crecerán deformados y de tamaño reducido; después de algunas semanas se forman los espermogonios o picnios; sin embargo, en ese año no se forman ecios y eciosporas. En los brotes formados en el segundo año, se tienen acículas deformes, dispuestas en patrón de hélice,



Roya del oyamel *Melampsorella caryophyllacearum*. **A, B, C** y **D** escobas de bruja por la roya, son proliferaciones de ramas con acículas recortadas e hinchadas. **E** y **F** lesiones dejadas por la formación de aecios.

de color verde-amarillo claro. La infección es perenne y el hongo sobrevive en los tejidos de las escobas de bruja en crecimiento. En los siguientes años la escoba de bruja crece y forma ramas hinchadas, su unión con la rama sana se dilata, a manera de tumor. Cada invierno el follaje infectado cae y las ramas quedan desnudas, pero el hongo permanece dentro de ramas y brotes. Los espermogonios y ecios se producen cada año en las hojas nuevas de las escobas de bruja. Después de varios ciclos de producción de eciosporas, la escoba muere.

Manejo. En bosques naturales bajo manejo o en áreas naturales protegidas, por ejemplo, las Reservas de la Biosfera de la Mariposa Monarca en los estados de México y Michoacán, las escobas de bruja se pueden remover mediante podas. En plantaciones de oyamel para árboles de navidad se sugiere remover los árboles con infecciones severas; para prevenir infecciones, aplicar fungicidas específicos contra royas.

Citas: Haksworth, F. G. y D. Cibrian T. 1985; León, G. H. M. y G. B. Cummins, 1981; Peterson, R. S. 1964.

Insectos y patógenos de importancia para las plantaciones de árboles de navidad de *Pseudotsuga*

En las plantaciones de pseudotsugas o pinabetes, se presentan varios insectos y patógenos de importancia,

Algunos de los organismos que afectan a esta especie de pino son exclusivos de ella, otros se encuentran en otros hospedantes y pudieran ser más importantes en ellas; como *Lophocampa alternata*. En la lista que sigue se mencionan las principales especies.

Insectos que afectan a *Pseudotsuga*

Escarabajo Frailecillo. *Macroductylus*

Barrenador de la base del tronco. *Retinia edemoidana*

Gallina ciega. *Phyllophaga* spp..

Barrenador de brotes y ramillas. *Pityophthorus orarius*.

Pulgones. *Adelges cooleyi*

Gallina ciega por *Phyllophaga rubella* (Bates)

Patógenos asociados a *Pseudotsuga*

Tizón suizo *Phaeocryptopus gaeumanii*

Pudrición de raíz por *Phytophthora cinnamomi*

Insectos plaga en plantaciones de árboles de navidad de *Pseudotsuga*

Escarabajo Frailecillo. *Macroductylus* (Coleoptera: Melolonthinae)

Especies incluidas. *M. mexicanus* Burmeister, *M. subspinosus* (F.), *M. virens* Bates.

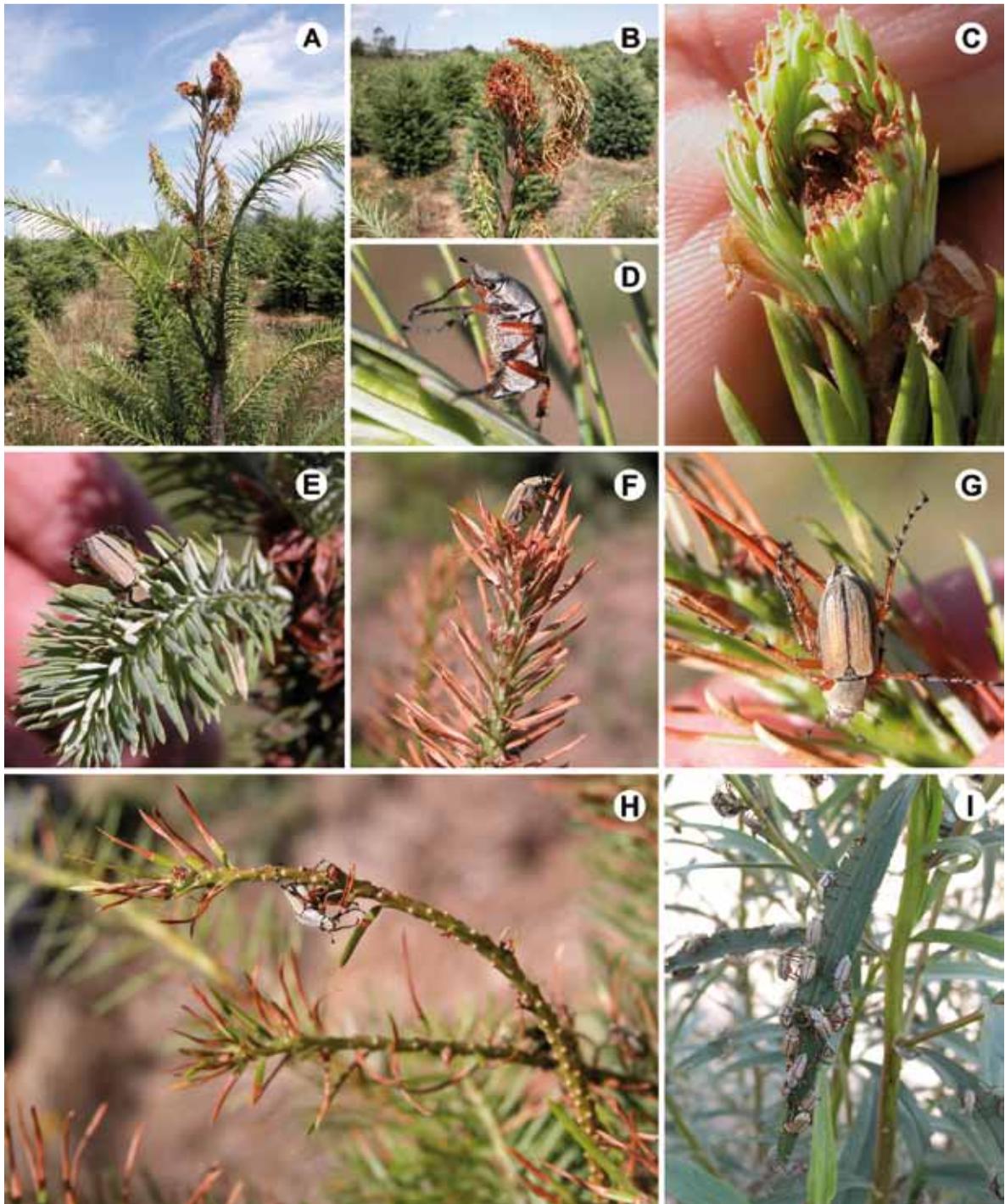
Hospedantes. *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*.

Distribución. Aguascalientes, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas.

Descripción. El adulto mide 12 mm de longitud; tiene el cuerpo ahusado, de color gris verdoso, verde amarillento o gris rojizo; antenas con nueve artejos; pronoto más largo que ancho, último segmento abdominal alargado, cuerpo cubierto densamente de setas delgadas escamiformes. Las patas son muy largas, de color anaranjado y presentan numerosas espinas delgadas. Los machos son más esbeltos que las hembras y sus patas son más largas que las de éstas. Los huevecillos son esféricos u ovals de 1 a 2 mm de diámetro, color blanco y con pequeñas granulaciones en su superficie. Las larvas son tipo escarabaeiforme y desarrolladas llegan a medir hasta 20 mm de longitud.

Ciclo biológico. Todas las especies del género presentan una generación al año. Los adultos son polípagos y consumen hojas y estructuras reproductivas de una gran variedad de plantas, arbustos y árboles; viven en promedio de 3 a 6 semanas. Emergen del suelo en mayo o en junio con las primeras lluvias. Después de algunos días, en los que los adultos se alimentan de follaje tierno, se realiza la cópula, misma que puede durar desde unas horas hasta uno o dos días. Posteriormente las hembras ya fecundadas se entierran a una profundidad que varía de 2.5 a 30 cm en donde ovipositan. Los huevecillos son depositados uno cerca del otro en número que oscila de 5 a 36. Después de tres a cuatro semanas de haber sido puestos eclosionan y dan lugar a pequeñas larvas de tipo escarabaeiforme que se alimentan de las raíces y presentan tres estadios con una duración promedio de 7.5 a 10.5 meses. El último estadio larval lo pasa invernando para lo cual se entierra a mayor profundidad que cuando se estaba alimentando. Con el incremento de la temperatura en la primavera, sube a la superficie donde forma una celda con la tierra para pupar. El adulto emerge después de dos a cuatro semanas.

Daños. Los adultos son defoliadores de árboles y arbustos ornamentales en áreas urbanas y plantaciones; en Veracruz se registro un severo ataque a



Escarabajo Frailecillo *Macroductylus* sp. **A, B** y **C** daños en brotes en desarrollo. **D, E, F, G** y **H** adultos alimentándose de acículas, note en **H** como crearon defoliación. **I** daño en plantas herbáceas.

plantaciones de árboles de navidad, los adultos estuvieron en grandes grupos comiendo en los brotes de crecimiento y en las primeras acículas formadas, el daño obligó a realizar acciones de control. Las larvas se alimentan de las raíces debilitando a plántulas, sin embargo, el daño no es tan importante como el causado por los adultos.

Importancia. En algunos años son de mucha importancia debido a la gran cantidad de adultos que se concentran sobre los árboles causando severas defoliaciones.

Manejo. La aplicación de insecticidas es el método de control más efectivo y las aspersiones contra los adultos se deben realizar durante los meses de mayo y junio. Los insecticidas a utilizar son: azinfos metilico (Gusación 35PH) a dosis de 100-110 g en 100 l de agua, Carbaril PH 80 en dosis de 200 g por ha y malation (Lucathion 1000) en dosis de 100 a 150 cc de la formulación disueltos en 100 l de agua.

Citas: Carrillo Sánchez y Gibson, 1960; Morón y Terrón, 1988

Barrenador de la base del tronco. *Retinia edemoidana* (Lepidoptera: Tortricidae)

Hospedantes. *Pinus ayacahuite*, *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*

Distribución. Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla, Tlaxcala.

Descripción. En los adultos la expansión alar varía de 16 a 24 mm. Son palomillas tornasoladas, con brillo de color gris metálico. La cabeza es amarillenta; el tórax y el abdomen son de color rojo cobrizo. Las alas tienen una textura veteadas con escamas grises, color que predomina en los tres cuartos basales del ala. El último cuarto es cobrizo con tonos rojos y naranjas. Las larvas son blanco amarillentas, alargadas, con setas poco obvias, su longitud máxima alcanza los 2 cm. La pupa se encuentra en cámaras dentro de la estructura atacada y tiene espinas en la parte dorsal de los segmentos abdominales. La cabeza termina en una espina puntiaguda que auxilia a la pupa cuando ésta se requiere mover hacia el exterior del brote.

Ciclo biológico. Se presenta una generación por año. La emergencia de los adultos inicia en abril y concluye en los primeros días de junio. El vuelo comienza en el crepúsculo y termina a la media noche. Los insectos son atraídos a las luces. Las hembras ovipositan en los brotes de crecimiento del año actual, pero los huevos permanecen por un tiempo sobre el tejido. Las primeras larvas emergen al final del verano, se introducen en los brotes e inician un túnel por abajo de la superficie de la corteza. Las larvas pasan el invierno en los primeros instares y en la primavera continúan su desarrollo para iniciar la pupación en el mes de abril. La especie también infesta plantaciones de árboles de navidad de *P. ayacahuite*, en cuyo caso la estructura atacada es el floema de la base del tronco del árbol.

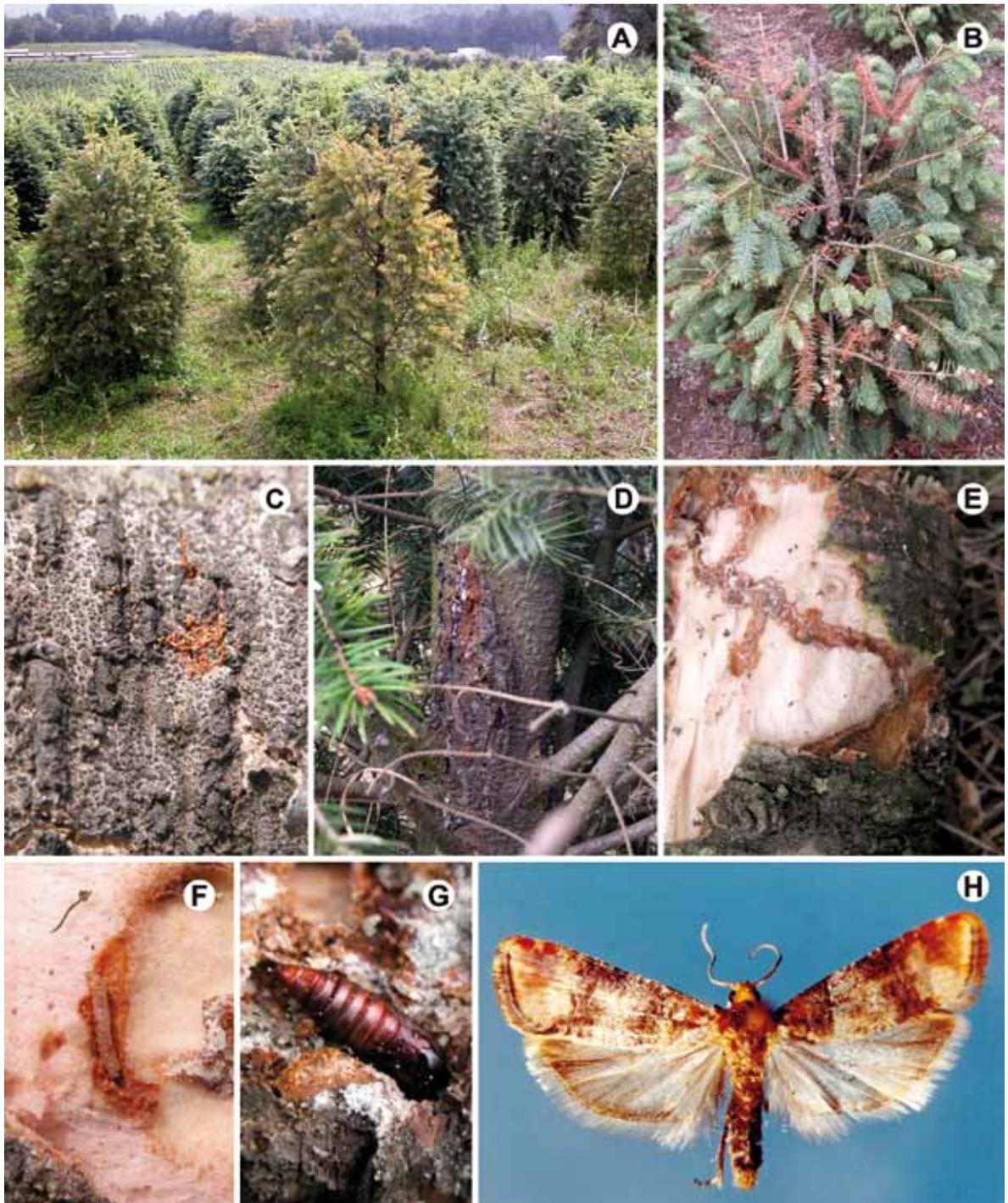
Daños. Las larvas son las únicas que causan daños. Se alimentan del floema y la albura de los brotes de crecimiento del año actual y del año anterior. La galería no afecta el duramen, va en espiral y puede circuncidar a la rama afectada. En la superficie del tejido lesionado se identifica un grumo de resina grande, a manera de vesícula alargada, que cubre la galería del insecto y sirve para identificar a la especie. En la mayoría de los casos los brotes infestados mueren y cuando sobreviven quedan deformados. Cuando dichos brotes portan conos, éstos también mueren. En árboles que sufren infestaciones repetidas en los brotes líderes se tienen deformaciones en los fustes. Los árboles infestados pueden ser de diferentes edades, aunque prefieren los árboles desarrollados. Las infestaciones se distribuyen en toda la copa, con cierta preferencia en el tercio superior. En plantaciones de árboles de navidad de *P. ayacahuite* el ataque es diferente, ya que las larvas están apenas en un rango de 5 a 90 cm de altura en el fuste principal. En este caso, en la superficie de la corteza se aprecian excrementos granulares de color rojizo,

mezclados con resina. La galería se restringe a la zona del floema y rara vez toca al cambium. El insecto logra infestar con éxito a esta especie de árbol, porque tiene un floema grueso y casi no hay corteza externa. En infestaciones severas se reduce drásticamente el paso de sustancias hacia la raíz y se causa una clorosis en la copa, así como una menor retención del follaje y un decaimiento general del árbol.

Importancia. En bosques naturales y áreas semilleras son comunes infestaciones ligeras que no tienen importancia. En plantaciones de árboles de navidad, debido a que debilitan a los árboles y los afectan en sus cualidades estéticas se les considera de mayor importancia, al grado de requerir la aplicación de medidas de control.

Manejo. En plantaciones de árboles de navidad, la aplicación de insecticidas de contacto poco antes o durante el período de emergencia de los adultos es suficiente para reducir a las poblaciones de insectos. La aspersion se dirige hacia la corteza del primer metro de altura del fuste; el producto debe estar mezclado con un adherente. Los insecticidas recomendados son Malation 57 CE en dosis de 85 ml en 100 l de agua y diazinon 4E a razón de 125 ml en 100 l de agua.

Citas: Furniss y Carolin, 1977;



Barrenador *Retinia edemoidana*. **A** y **B** árboles dañados. **C** excrementos expulsados por la larva, son los gránulos de color rojizo. **D** se aprecian resinaciones sobre la corteza, **E** y **F** larva en desarrollo y dentro de túnel. **G** pupa. **H** adulto.

Barrenador de brotes y ramillas. *Pityophthorus orarius* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

Hospedantes. *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, *P. flahaulti*.

Distribución. Durango, Hidalgo.

Descripción. Las hembras miden 2 a 2.2 mm de largo y 0.7 mm de ancho; son de color negro. Elitros 1.7 veces más largos que anchos. Machos similares a las hembras.

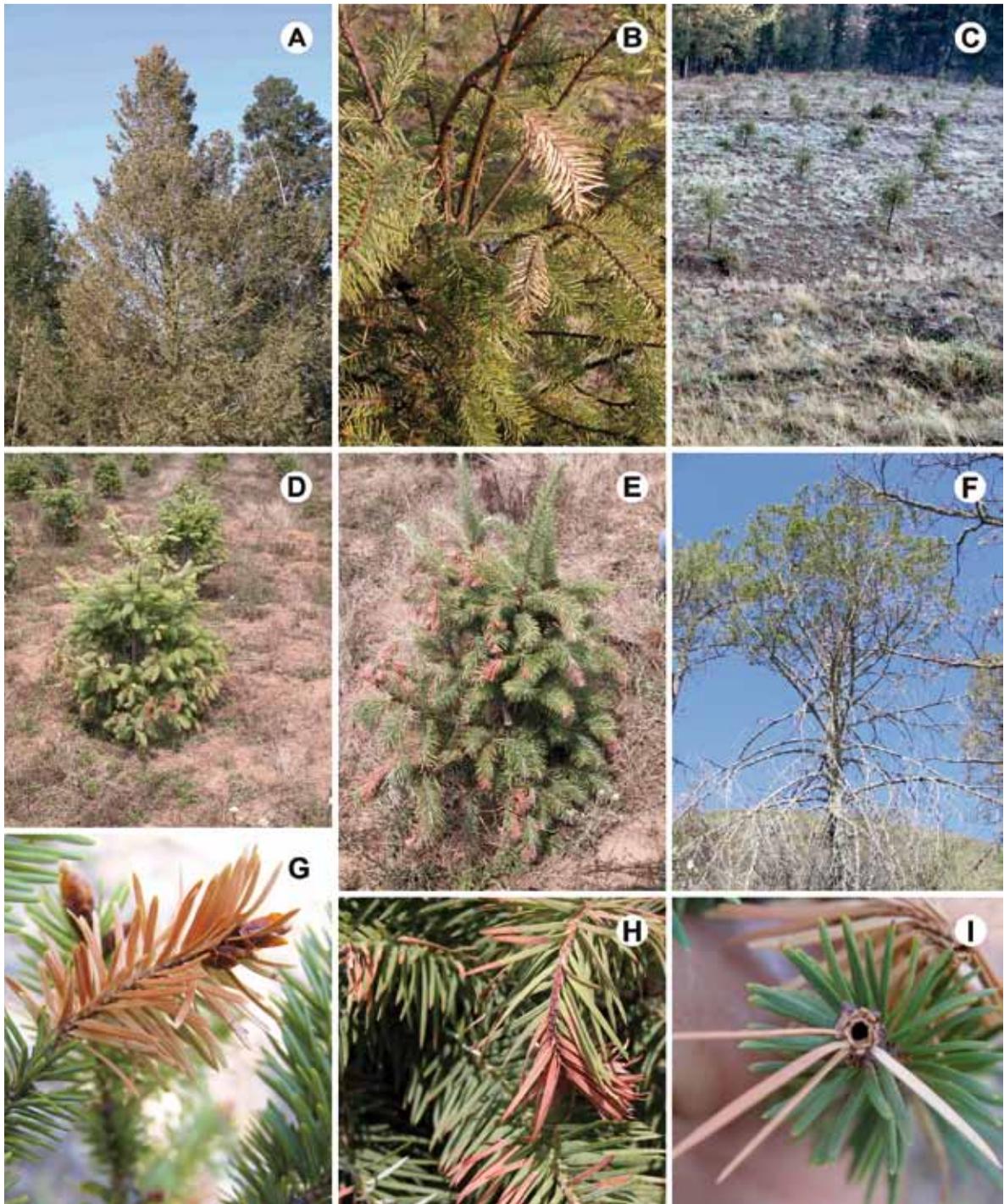
Ciclo biológico. Se suponen dos generaciones por año. Se les ha encontrado atacando de octubre a noviembre a las ramillas formadas en la estación de crecimiento recién concluida; en ellas se reproducen y pasan el invierno en estado de pupa o preimago y vuelven a atacar en febrero y marzo.

Daños. Los adultos causan la muerte de brotes. Pueden estar en diferentes partes de la copa de árboles jóvenes o de mediana edad. La infestación puede reducir la producción de semilla ya que también mueren los primordios florales que se encuentran en los brotes infestados.

Importancia. En el Estado de Hidalgo se ha observado alta incidencia sobre árboles individuales, que se encuentran en rodales fuertemente alterados y en peligro de extinción.

Manejo. En plantaciones de *Pseudotsuga* se pueden aplicar insecticidas sistémicos inyectados al fuste.

Citas: Ruth, 1980.



Barrenador *Pityophthorus orarius*. **A, B, C, D, E** y **F** árboles con brotes atacados y muertos por los adultos; en los túneles se encuentran en larvas. **G, H** e **I** acercamiento de brotes infestados; en I se aprecia el túnel hecho por los adultos.

***Adelges cooleyi* (Gillette). (Homoptera: Adelgidae)**

Hospedantes. *Picea chihuahuana*, *Pseudotsuga menziesii*.

Distribución. Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Estado de México, Hidalgo, Veracruz y Oaxaca.

Descripción. Los adultos alados son muy parecidos a los pulgones. Son insectos pequeños que miden de 2 a 3 mm de longitud, con cabeza y tórax de color café oscuro y el abdomen de color amarillo-anaranjado; antenas relativamente cortas, de 5 segmentos; la cabeza es más angosta que el pronoto; los ojos son ovalados y de color rojo. En el abdomen no se presentan cornículos como en los pulgones.

Ciclo biológico. El ciclo completo se lleva a cabo en dos años. En *Picea*, durante abril y mayo, las ninfas jóvenes se alimentan en la base de las acículas tiernas, sobre los brotes terminales, lo que provoca un crecimiento anormal y el desarrollo de cámaras que pronto cubren a las ninfas; en cada cámara se pueden encontrar de 3 a 30 pulgones ápteros y algunos cuantos alados. Las cámaras miden de 12 a 75 mm de longitud; cuando están tiernas son de color verde claro o violeta, y se observan de junio a agosto; en este último mes las agallas se tornan de color café, mueren y se secan; las cámaras que las forman se abren para dejar salir a los insectos. Las agallas sólo se forman en *Picea*. Cerca de donde crecen estos árboles se encuentran sus hospedantes alternos del género *Pseudotsuga*. En esta especie las ninfas y adultos ápteros se alimentan succionando la savia de las hojas y brotes nuevos. Los ataques severos en las acículas originan el amarillamiento y muerte prematura de ellas. En *Pseudotsuga* no se forman agallas.

Daños. Los ataques en *Picea* causan muerte de brotes terminales. La principal evidencia es la formación de agallas parecidas a conos. En *Pseudotsuga* actúa como chupador y produce un amarillamiento y muerte prematura de las hojas.

Importancia. Se observa muy frecuentemente en las áreas de distribución de *Picea chihuahuana* en México. Debido a que esta especie está incluida en la lista de especies en peligro de extinción, al insecto también se le considera de importancia. Además reduce la tasa de crecimiento y es probable que esté limitando la capacidad reproductiva de esta especie.

Manejo. En plantaciones el control del insecto se realiza mediante aplicación de insecticidas sistémicos. El producto Orthene 25 CE se puede utilizar en la dosis de 2 a 4 g por l de agua.

Citas: Furniss y Carolin, 1977; Johnson y Lyon, 1991.



Pulgón lanigero *Adelges cooleyi*. **A, B, C, D** y **E** brotes de *Pseudotsuga* con severas infestaciones por los pulgones laníferos, las ninfas están cubiertas por hilos cerosos. **F, G** y **H** brotes de *Picea chihuahuana*, los de **G** y **H** tienen agallas hechas por las hembras.

Patógenos asociados a la *Pseudotsuga* en plantaciones de árboles de navidad

Tizón suizo. *Phaeocryptopus gaeumannii* (Rohde) Petrak. (Ascomycota:Pleosporales)

Hospedantes. El único hospedante del tizón suizo es *Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco; las pseudotsugas mexicanas pertenecen a esta especie; aunque muestran notable variación morfológica a lo largo de su rango de distribución en México; las formas que se encuentran en la región central del país, incluyendo el estado de Puebla se consideran como la variedad *macrolepis*.

Distribución. Este hongo sigue a sus hospedante y tiene una amplia distribución en México y en Estados Unidos y Canadá; también ha sido introducido accidentalmente en Europa, América del Sur y Asia.

Diagnosis. Los cuerpos fructíferos (pseudotecios) de *Phaeocryptopus gaeumannii* son pequeños (40-50-80(-100) μm de diámetro, esféricos, de color negro, desarrollando células subglobosas oscuras dentro del estroma, que posteriormente emergen a la superficie de la acícula y aparecen como polvo oscuro, desde la vista macroscópica forman rayas en el envés de las acículas, son pseudotecios sobre los estomas. (Scharpf, 1993; Funk, 1985; Sinclair, 2005). Las ascas son bitunicadas, clavadas o ligeramente ventricosas, con 8 ascosporas que miden de 30-40 x 8-15 μm . Las ascosporas que se producen en los pseudotecios son de 2 células, ligeramente clavadas, transparentes a amarillo pálido, 10 -15 x 3.5-5 μm , con un septo casi central. (Funk, 1985; French, 1988).

Ciclo biológico. Esta enfermedad se desarrolla de una manera inadvertida ya que produce pseudotecios en el envés de las hojas que aun están verdes. La mayoría del follaje se encuentra infectado cuando comienzan a observarse los primeros síntomas. Las hojas se tornan de un color verde amarillento con puntos cafés o completamente cafés antes de que haya una caída prematura del follaje. La defoliación comienza por las hojas más viejas. En ataques severos todo el follaje puede caerse excepto los nuevos brotes, lo que ocasiona problemas con el crecimiento del árbol, ya que puede ser retardado. Cuando se cortan árboles con propósitos navideños y estos presentan follaje infectado, las hojas caen más rápidamente comparándolo con un árbol completamente sano. (Sinclair, 2005). La pérdida de las acículas es más notoria en la parte baja de la copa. Las acículas de los nuevos brotes son las que se infectan y e un periodo de 1 a 3 años mueren y caen (Scharpf, 1993). Los pseudotecios de color negro crecen sobre los estomas formando dos líneas negras en el envés de la hoja. Los pseudotecios emergen a lo largo del año en las acículas de un año de edad o en acículas más viejas, a veces en las nuevas acículas comienzan a ser visibles en el mes de agosto. Las acículas



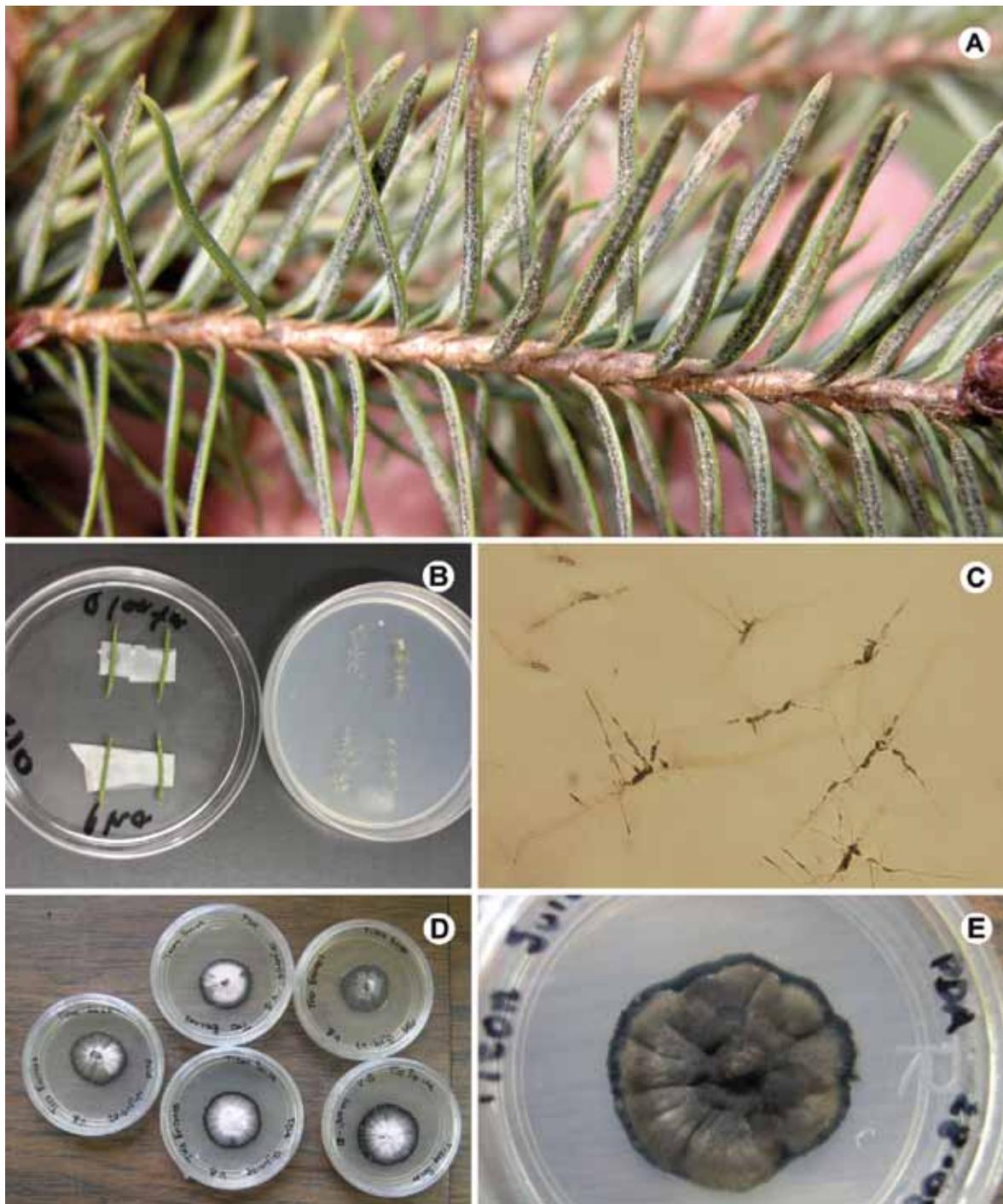
Tizón suizo *Phaeocryptopus gaeumannii*. **A** y **B** árboles de *Pseudotsuga* severamente atacados, note el tono grisáceo de las acículas viejas. **C**, **D** **E** y **F** superficie de acículas con pseudoteciocistos, note la disposición de ellos cubriendo los estomas de las hojas. **G** corte de un pseudoteciocisto con ascosporas. **H** ascosporas recién germinadas.

enfermas pueden producir pseudotecios por tres estaciones antes de caerse (Sinclair, 2005).

Importancia. El patógeno es de gran importancia en las plantaciones de árboles de navidad y plantaciones no atendidas a tiempo pueden sufrir pérdidas importantes. En Puebla se reconoce su presencia en el municipio de Chignahuapan, en plantaciones comerciales, en donde sus infecciones obligan a tratamientos de prevención y supresión.

Manejo. El manejo de este patógeno es factible y sólo requiere de tratamientos oportunos que impidan que las ascosporas infecten las acículas nuevas; se acepta que tratamientos con base en el fungicida clorotalonil protegen de manera eficiente a las plantaciones; las aspersiones se deben hacer en el mes de abril o mayo, con dos repeticiones en el mes de junio.

Citas: Hansen, E. M. and K. J. Lewis, 1997; Hansen, E. M., J. K. Stone, B. R. Capitano, P. Rosso, W. Sutton, L. Winton, A. Kanaise, and M. G. Mc Williams. 2000.



Tizón suizo *Phaeocryptopus gaeumannii*. **A** acículas severamente infectadas. **B** Acículas suspendidas para obtener ascosporas sobre medio de cultivo. **C** ascosporas recién germinadas. **D** y **E** aspectos de la colonia del hongo en medio de cultivo.

Pudrición de raíz por *Phytophthora cinnamomi* Rands. (Oomycetes: Peronosporales)

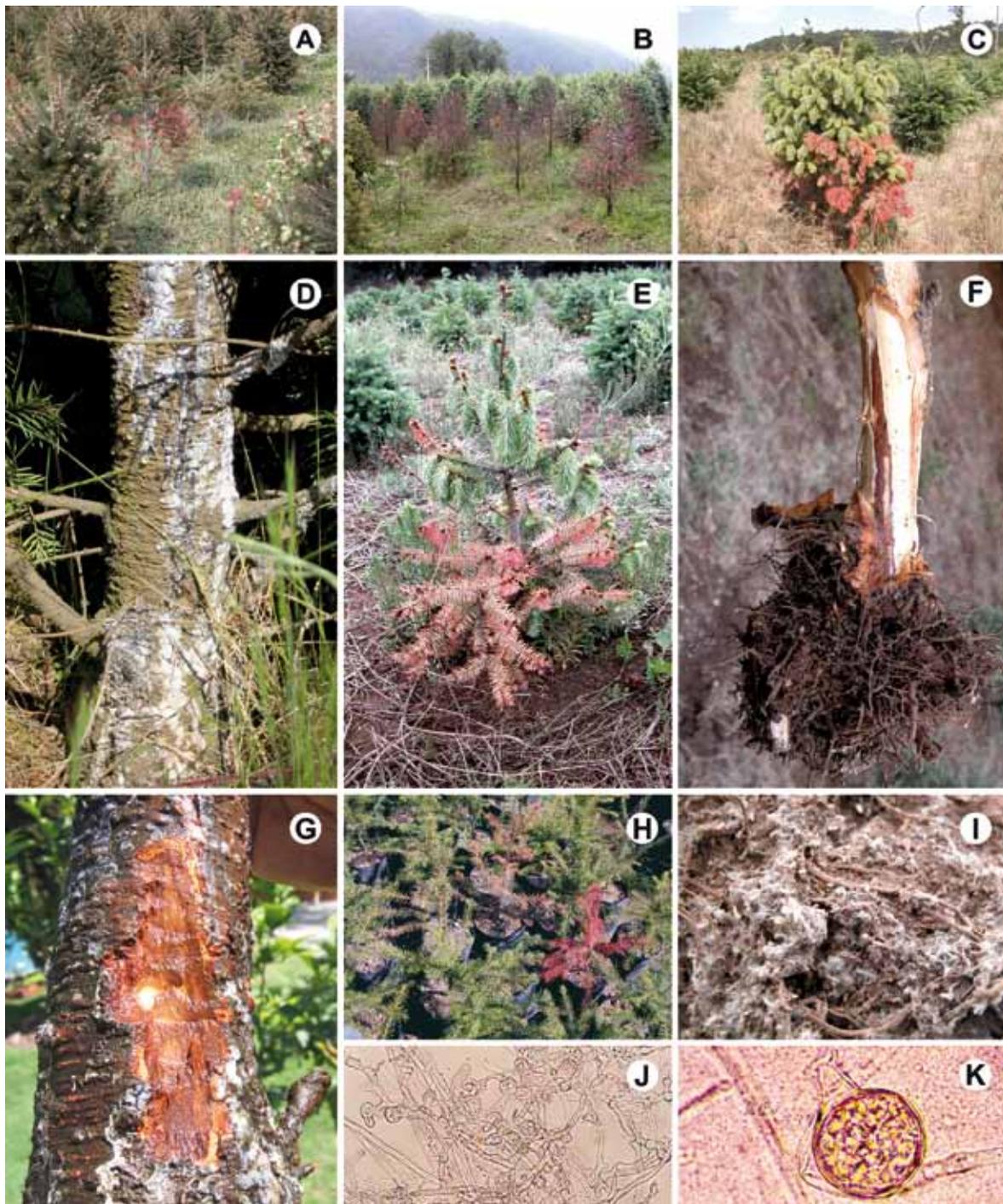
Hospedantes. Como principal hospedante se tiene a *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, aunque también se ha registrado en *Abies religiosa*.

Distribución. Estado de México, Hidalgo, Puebla y Veracruz.

Importancia. Esta especie de hongo causa una enfermedad importante en plantaciones establecidas en sitios que no están plenamente ajustados a las necesidades de sus hospedantes, la enfermedad puede iniciar en viveros que mantienen por varios años a los árboles en sus envases. Las plantas afectadas varían en edad desde plántulas hasta arbolitos de varios años de edad. Es una enfermedad agresiva y causa grandes pérdidas.

Diagnosis. Las plantas afectadas muestran muerte rápida, los brotes dejan de crecer y pasado un tiempo se doblan, después cambian de color y mueren, las acículas también cambian de color en un patrón descendente. En árboles de *Pseudotsuga*, los árboles afectados tienen muertas, y de color rojo, a las ramillas más bajas de la copa, de una a tres por árbol, el resto de la copa luce verde normal; posteriormente puede morir una parte de las ramas, dejando una porción verde en el árbol; más tarde el árbol completo muere y el follaje se torna de color rojo.





Pudrición de a raíz por *Phytophthora cinnamomi*. **A, B C, E y H** árboles con síntomas de pudrición; en C y E se aprecian ramas inferiores de color rojo; en H los árboles de vivero muestran la infección. **D y G** Resinación sobre la corteza infectada. **F e I** raíces severamente infectadas con micelio. **J** micelio turuloso. **K** clamidosporas.

En muchos de los árboles afectados se forma un cancro resinoso en la base, el área afectada está colapsada y embebida en resina, la superficie de la corteza está cubierta con dicha resina blanquecina; al cortar con una navaja se descubre el floema y la madera, ambas tienen una coloración café oscuro y con abundante resina incorporada. En los aislamientos de tejido dañado que proviene de raíz o de cancro de tronco y mediante el uso de medios específicos, se presenta un micelio blanco, el cual crece en forma de camelia, es turuloso, es decir, las hifas tienen diámetros variables, de 3.5-21 μm de diámetro, esporangióforos simples o ramificados en simpodio, los esporangios sólo se producen en extracto de suelo, son ovales, sin papila, de 23-63 x 15-38 μm ; con abundantes clamidosporas esféricas, ovales o piriformes, frecuentemente en racimo.

Ciclo biológico. Las oosporas y clamidosporas resistentes sobreviven en el suelo por largos periodos de tiempo. En suelos saturados de humedad, las esporas germinan y producen esporangios; los cuales liberan zoosporas capaces de nadar, las raíces de los árboles atraen a las zoosporas que germinan y penetran al tejido vegetal, el desarrollo de las hifas es intercelular. Para la formación de nuevas estructuras de reproducción se requieren pocos días. Se asume que los ciclos de este hongo se presentan durante la temporada de lluvias.

Manejo. La prevención de infecciones se logra al establecer las plantaciones en terrenos con buen drenaje, buscando condiciones que impidan el encharcamiento de agua por tiempos prolongados. También se recomienda asegurar que la planta del vivero no esté infectada. Antes de plantar se sugiere hacer un riego pesado a la planta que se va a establecer en campo, esta agua debe contener una suspensión de conidios de *Trichoderma*, el cual es un hongo antagonista que previene el desarrollo de hongos patógenos de la raíz. La inoculación del hongo antagonista se hace con aspersiones sobre el sustrato de una mezcla que contenga 3 g de esporas por litro de agua. En plantaciones afectadas se sugiere la remoción de todos los árboles con síntomas, la inspección continua, durante el periodo de lluvias de dichas plantaciones para estar removiendo las plantas enfermas. Se puede utilizar un fungicida con base en metalaxil, ya que este producto tiene poco impacto sobre el hongo antagonista. También se puede incorporar al sustrato en dosis de 0.6-0.9 k de esporas por m^3 de sustrato. La herramienta se debe esterilizar después de trabajar con plantas enfermas.

Citas: Díaz L., M. 2005; Ferguson, A. J. and S. N. Jeffers. 1997.



Pudrición de la raíz por *Phytophthora cinnamomi*. A la izquierda, árbol recién infectado, note la rama roja a la izquierda; así como la abundante masa de raíz. A la derecha un árbol con síntomas de declinamiento y con avanzada pudrición de raíz, también se nota la rama muerta en la base del árbol y una masa de raíz ya disminuida.

Patógenos asociados a *Chamaecyparis* en plantaciones de árboles de navidad

Moho gris. *Botrytis cinerea*. (Hiphomycetes: Moniliales)

Hospedantes. Este hongo tiene un enorme número de hospedantes, infecta follaje y brotes tiernos de coníferas y angiospermas, principalmente en plantas jóvenes; en plantaciones de árboles de navidad constituidas por cedrela, *Chamaecyparis*, se le encontró causando infecciones severas en el follaje y brotes de árboles listos para su venta.

Distribución. Este patógeno tiene amplia distribución, a nivel mundial. En una plantación visitada en Xicotepec de Juárez, hubo daños severos a la copa, varios árboles tuvieron grandes huecos en la copa cónica y consecuentemente redujeron su valor de venta.

Diagnosis. En el follaje se encontraron áreas muertas o verde claro, con masas miceliales grises, algodonosas o afelpadas, los agregados miceliales tuvieron grandes números de conidióforos y de conidios, los conidióforos son septados, café verdoso oscuro con ramificaciones cortas en su parte distal, miden de 500 a 1000 μm de longitud y presentan un hinchamiento en su ápice de donde emergen pequeñas esterigmas productoras de conidios, los cuales son lisos unicelulares de 10-13 x 7.1-9.3 μm , café claro, son de forma ovoide, asemejan racimos de uvas, y están en cada ápice de las ramificaciones. El hongo forma esclerocios en los tejidos viejos y arrugados de semillas o partes de tallo u hojas. La forma sexual es rara, corresponde a uno de los géneros *Sclerotinia* o *Botryotinia*, los cuales forman apotecios.

Ciclo biológico. El hongo se presenta en tiempo de lluvias, cuando existe gran cantidad de humedad en el ambiente; se reproduce con rapidez y en pocas semanas se tienen ciclos sobrepuestos de esporas. La diseminación del patógeno se hace por el viento, el movimiento de suelo y por el agua de lluvia o de riego.

Manejo. Para el manejo de este problema se recomienda un tratamiento preventivo con aspersiones de clorotalonil a la base de los tallos. Cuando la infección está presente se aplica Dicloran al follaje dañado.

Adame C., F. y A. J. Avedaño E. 1999; Alvarado R., D., S. Castro Z., C. Cigarrero C., R. Álvarez R. y L. de L. Saavedra R. 2004.



Moho gris por botrytis cinerea. A plantación de *Chamaecyparis*. B árbol con infección en la parte media de la copa. C acercamiento de follaje dañado.

Bibliografía

- Carrillo Sánchez, J. L. y W. W. Gibson. 1960. Repaso de las especies mexicanas del género *Macroductylus* (Coleoptera: Scarabaeidae) con observaciones biológicas de algunas especies. SAG, Méx. Foll. Tec. 39. 102 p.
- Estebanés, M. L. y E. W. Baker. 1968. Arañas rojas de México (Acarina. Tetranychidae) An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.F. 15:61-133.
- Furniss, R. L y V. M. Carolin, 1977. Western Forest Insects. USDA For. Serv. Misc. Publ. No. 1339. 654 p.
- García Martell, C. 1974. Primer catálogo de insectos fitófagos de México. Fitófilo No. 69. 176 p.
- Guerrero Alarcón, E. y D. Cibrián Tovar. 1985. Contribución al estudio de un barrenador de brotes de pino. Memoria II y III Simposia Nacionales de Parasit. Ftal. SARH. Pub. Esp. 46:442-447
- Gutiérrez Barba B. E. y R. Peña Martínez. 1988. El Género *Cinara* Curtis 1935 (Homoptera: Aphidoidea) en México.
- Hernández Hernández, M. S. 1980a. Diprionidos (Himenoptera: Tenthredinoidea) defoliadores de pinos en la región de Tequexquinahuac, México. Memoria 1 Simp. Nal. Parasit Ftal. Uruapan, Mich. 18-19 feb. 1980. Soc. Mex. Entomol. Pp. 109-117.
- Hernández Hernández, M. S. 1980b. Estudio Bionómico de los defoliadores *Zadiprion Rohwer* y *Neopirion Rohwer* (Hymenoptera: Diprionidae) en los pinos en La Sierra Nevada, Edo. De México. Tesis profesional. UNAM. México 68 p.
- Islas Salas, F. 1964. Biología y combate de la gallina ciega *Phyllophaga rubella* Bates en San Cayetano, México. Bol. Téc. 13. INIF. México. 25 p.
- Johnson, W. T. y Lyon, H. H. 1991. Insects that feed on trees and shrubs. Comstock Publishing Association. Second Edition, revised. 560 p.
- Marín Palomares, O. y D. Cibrián Tovar. 1980. Biología de *Halisidota alternata* Grote (Lep: Arctiidae) defoliador de *Pinus hartwegii* Lind. En el Parque Nacional oquiapan, Méx. Memoria 1 Simp. Nal Parasit. Ftal Uruapan, Mich. 18-19 feb. 1980. Soc. Mex. Entomol. Pp. 118-125.
- Mayo Jiménez, P. 1976. Observaciones preliminares sobre la biología y hábitos de *Neodiprion*. Bol. Tec. 48. INIF. México. 17 p.
- Mayo Jiménez, P. 1983. Algunas observaciones biológicas sobre el picudo de los pinos (*Pissodes* spp.), en la región de la Meseta Tarasca de Michoacán. Ciencia Forestal 8(45):46-64.
- Morón Ríos, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica. (Insecta: Coleoptera). Instituto de Ecología, México, D. F. 344 p.
- Morón Ríos M. A. y R. A. Terrón Sierra. 1988. Entomología práctica. Instituto de Ecología, A. C. Publicación 22. 504 p.
- O'Brien, C. W. 1989. Revision of the weevil genus *Pissodes* in Mexico with notes on neotropical *Pissodini* (Coleoptera: Curculionidae). Trans. Entomol. Soc. 115(3):415-432.
- Perusquia Ortiz, J. 1982 b. Contribución al conocimiento de los áfidos forestales del género *Cinara* Curtis, en parte del Eje Neovolcánico.(D. F., México y Michoacán). Bol. Téc. 78. INIF. México. 42 p.

- Pineda Torres, M. C. y M. E. Guerrero Alarcón. 1983. Bionomía de *Pissodes* sp. (Coleoptera: Curculionidae), un descortezador de *Pinus patula* Schl. Et cham. Tesis profesional. Esc. Nal. Est. Prof. UNAM. México. 92 p.
- Rohwer, S. A. 1918. New sawflies of the subfamily Diprioninae (Hym). Proc. Entomol. Soc. Wash. 20:80-90.
- Ross, H. H. 1955. The taxonomy and evolution of the sawfly genus *Neodiprion*. For. Sci. 1:196-209.
- Ruth, D. S. 1980. A guide to insecto pest in Douglas-fir seed orchards. Victoria, Environment Canada, For Serv., Pacific For. Res. Centre, Rep. BC-X-204. 19 p.
- Smith, D. R. 1975. Conifer sawflies, Diprionidae: Key to north American genera, checklist of World species, and new species from Mexico (Hymenoptera). Proc. Entomol. Soc. Wash. 76:409-418.
- Smith, D. R. 1988. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America Routh of United States: Introduction, Xykidae, Pamphiliidae, Cimbicidae, Diprionidae, Xiphydriidae, Siricidae, Orussidae, Cephidae. Systematic Entomol. 13:205-261.
- Sower L. L. y R. G. Mitchell, 1987. Host tree selection by Western Pine Shoot Borer (Lepidoptera: Olethreutidae) in Ponderosa Pine plantations. Environ. Entomol. 16(5):1145-1147.
- Díaz L., M. 2005. *Phytophthora cinannomi* Rands como agente causal de la pudrición de raíz en *Pseudotsuga macropelis* Flous en plantaciones de árboles de navidad. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, México. 28 p.
- Ferguson, A. J. and S. N. Jeffers. 1997. Detection of *Phytophthora* species in container mixes from ornamental crop nurseries. Phytopatology 87: 29.
- Adame C., F. y A. J. Avedaño E. 1999. Hongos asociados a plantas de vivero en la reserva natural de Xochitla, Estado de México y una propuesta para su manejo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México. 100 p.
- Alvarado R., D., S. Castro Z., C. Cigarrero C., R. Álvarez R. y L. de L. Saavedra R. 2004. Manual de detección y manejo de enfermedades bajo el sistema de "contenedor". Gobierno del Distrito Federal, Colegio de Postgraduados y Comisión Nacional Forestal. D.F., México. 74 p.
- Hansen, E. M. and K. J. Lewis, 1997. Compendium of conifer diseases. The American Society Press. St. Paul, MN. 101 p.
- Minter, D. W. 1986. Some members of the Rhytismataceae (Ascomycetes) on conifer Needles from Central and North America. USDA Forest Service. General Technical Report WO-50. Pp: 252-242.
- Cibrian T., J. y D. Cibrián T. 1985. Contribución al conocimiento de la biología de *Lophodermella* sp., (Ascomycetes: Hypodermataceae) en plantaciones de *Pinus ayacahuite* var. *Veitchii*. In: Memoria de los Simposia Nacionales de Parasitología Forestal II y III. Publicación Especial 46: 319-324. México, D.F.
- Cibrián T., D. Y J. Cibrián T. 1982. *Lophodermella maureri*. In. Memoria II Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Cuernavaca Mor.
- Peterson, R. S. 1964. Fir broom rust. US Department of Agriculture. Washington, DC, USA. Forest Pest Leaflet. 87: 1-7.
- León, G. H. M. y G. B. Cummins. 1981. Uredinales (royas) de México SAHR. Vol. II 492 p.
- Haksworth, F. G. y D. Cibrian T. 1985. Observaciones sobre las enfermedades de árboles forestales en el norte de México y el sur de los Estados Unidos. In: Memoria de los Simposia Nacionales de Parasitología Forestal II y III. México, D.F. Publicación Especial. No. 46. Pp: 57-66.

- Hansen, E. M., J. K. Stone, B. R. Capitano, P. Rosso, W. Sutton, L. Winton, A. Kanaise, and M. G. Mc Williams. 2000. Incidence and impact of Swiss needle cast in forest plantations of Douglas-fir in coastal Oregon. *Plant Disease* 84: 773-778.
- Hansen, E. M. and K. J. Lewis, 1997. *Compendium of conifer diseases*. The American Society Press. St. Paul, MN. 101 p.

