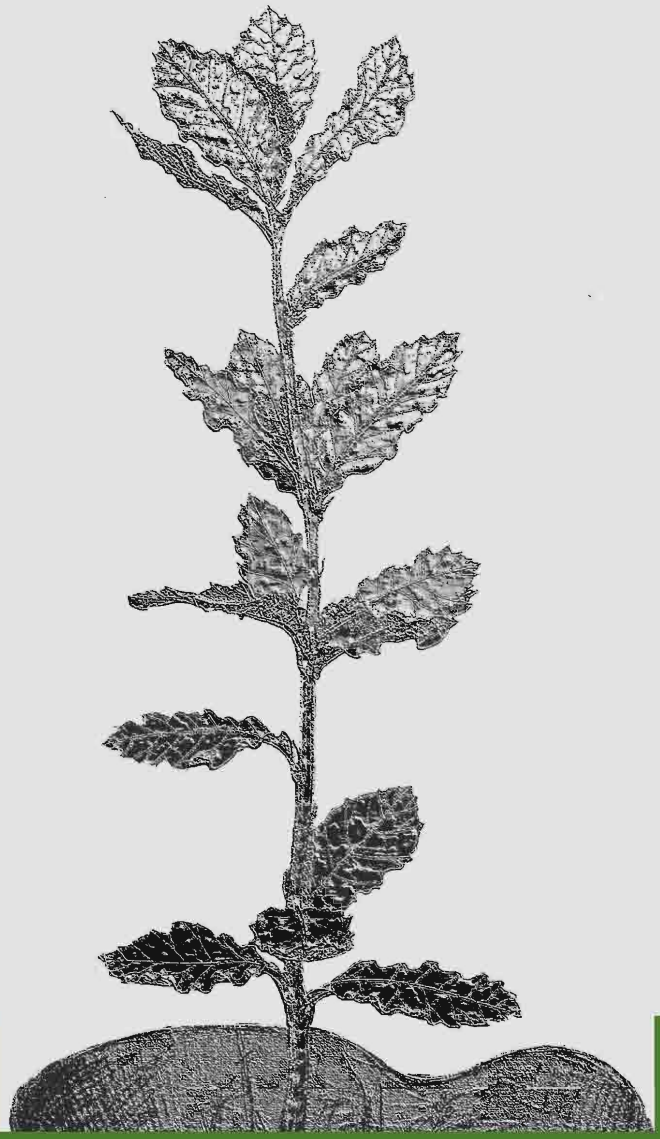
Manual

Identificación y manejo de plagas y enfermedades en viveros forestales



GOBIERNO FEDERAL

SEMARNAT

CONAFOR

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

Vivir Mejor

ProÁrbol

CONAFOR
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

ProÁrbol

Manual
Identificación y manejo de plagas y enfermedades en viveros forestales

Edicion: Leticia Arango Caballero

Investigación y redacción: David Cibrián Tovar, Silvia García Díaz y Bonifacio Don Juan Macías

DICIEMBRE 2008

DIRECTORIO

(Directorio de CONAFOR)

(Página legal con datos proporcionados por CONAFOR)

La Comisión Nacional Forestal ofrece este documento a los viveristas de México; en esta publicación los interesados encontrarán información útil para la identificación o diagnóstico de los problemas de salud que ocurren en los viveros forestales de México.

En este trabajo intervinieron varias personas cuya participación fue de vital importancia para el desarrollo del proyecto.

Edición: Mtra. Leticia Arango Caballero.

Investigación y redacción: Dr. David Cibrián Tovar, M. C. Silvia Edith García Díaz y M. C. Bonifacio Don Juan Macías.

Trabajo en campo: Salvador Alejandro Ayala Ortega, Alan Fernándo Burke Roco, Víctor David Cibrián Llanderal, Fabián Hernández Pérez, Daniel Ruíz Farfán, Secundino Torres Lamas y Jorge Valenzuela Beltrán.

Trabajo en laboratorio: Juan Cruz Juárez, Cecilia Rodríguez Xaltenco y Efraín Santiago Hernández.

Fotografías: Alan Fernando Burke Roco, Víctor David Cibrián Llanderal, David Cibrián Tovar, Juan Cruz Juárez, Bonifacio Don Juan Macías y Silvia Edith García Dìaz.

Fotocomposiciones: Leticia Arango Caballero.

Ilustración: Leticia Arango Caballero y Eleusis Llanderal Arango.

Diseño, formación digital y preprensa: Leticia Arango Caballero.

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se hacen sugerencias sobre uso de ciertos plaguicidas, pero queda bajo la exclusiva responsabilidad del usuario la correcta utilización de ellos. Es posible que en el área donde trabaje el viverista existan otros productos alternativos a los mencionados en este texto, se recomienda preguntar sobre nuevos productos disponibles. En el manual no se mencionan dosis, lo anterior se debe al enorme número de marcas y formulaciones que existen en el mercado, se sugiere al viverista seguir las dosis propuestas en la etiquetas de los productos que utilice.

Para muchos de los productos plaguicidas las recomendaciones se basan en cultivos agrícolas, para el caso de árboles se recomienda realizar pruebas experimentales que ayuden a definir dosis de aplicación. La utilización de plaguicidas por parte de los viveristas debe considerar los factores de seguridad a personas, animales y al ambiente en general, se recomienda seguir las instrucciones de las etiquetas para la prevención de intoxicaciones y para un uso responsable de los productos. También se han sugerido productos plaguicidas con impacto ecológico reducido y se sugiere eliminar del inventario de productos plaguicidas a aquellos con etiqueta roja, de alta toxicidad para vertebrados.

PRESENTACIÓN

La Gerencia de Reforestación de CONAFOR, tiene como meta restaurar áreas con vocación forestal que fueron desprovistas de su cubierta arbórea.

La cosecha y beneficio de semillas, la producción de planta en viveros, y el establecimiento y mantenimiento de plantaciones, son las principales actividades de la Gerencia.

Los problemas de índole fitosanitario son comunes e importantes en todas las fases de producción de planta y el viverista carece de un documento ilustrado que le permita la identificación de los agentes causales de plaga o enfermedad y que contenga recomendaciones para la prevención de ataques o para la supresión de infecciones o infestaciones. La presente obra está dirigida a cubrir esa necesidad, escrita en un lenguaje sencillo y con gran cantidad de ilustraciones.

De acuerdo con la secuencia de actividades que se realizan en la producción de planta, el manual se inicia con la descripción de las plagas de mayor importancia, luego se describen los patógenos más frecuentes; como parte complentaria se presentan capítulos sobre aspectos taxonómicos de los grupos de organismos causantes de plaga o enfermedad y una presentación general sobre el concepto de manejo integrado de plagas.

PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA COLECTA Y ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS

Plagas de conos, frutos y semillas en desarrollo

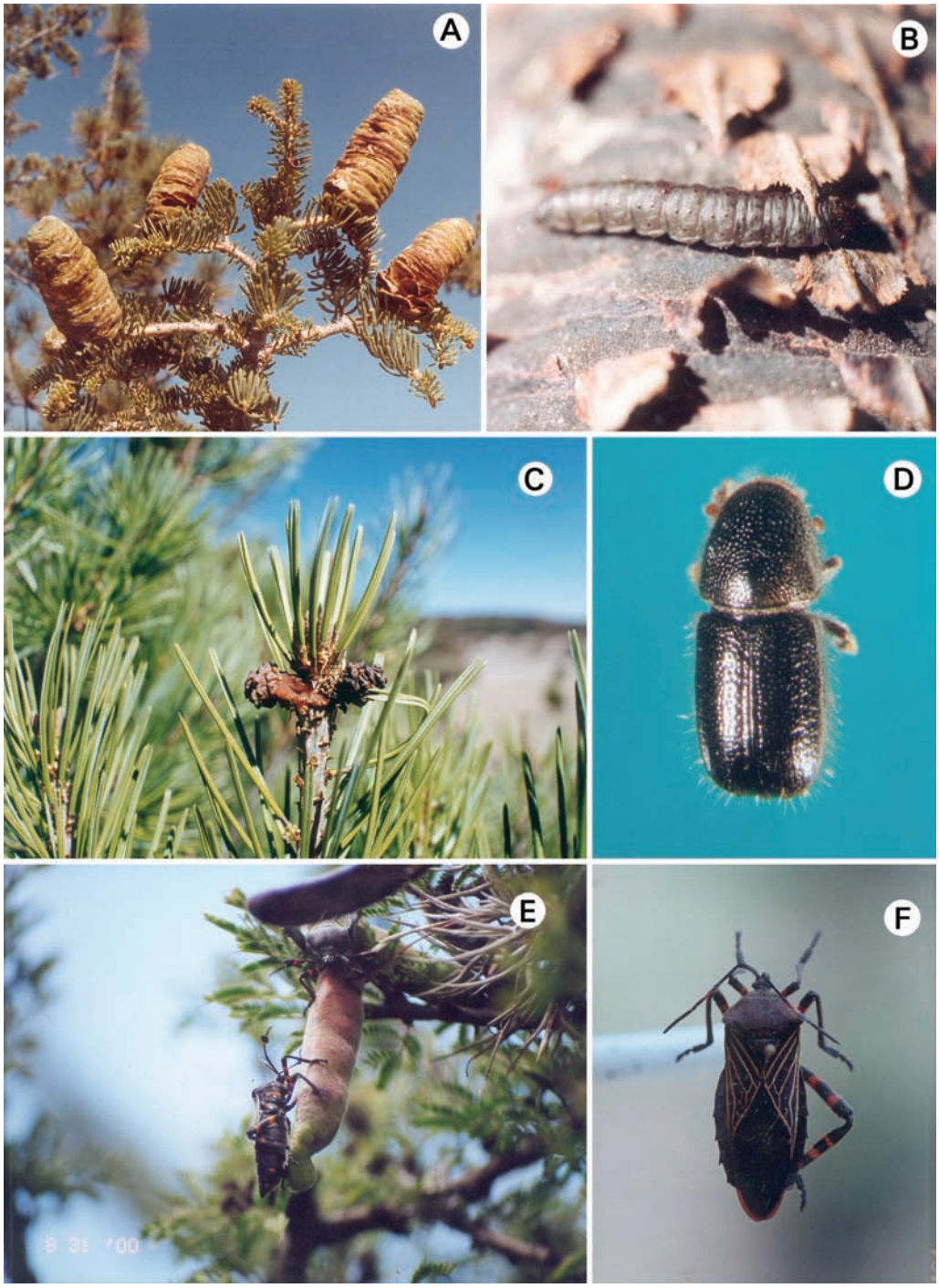
El estudio de Cibrián et al. 1986, señala 54 especies de insectos fitófagos de los conos y semillas de coníferas. La diversidad es grande y los efectos en la cosecha son importantes; para varias especies de pinos existen mortalidades de conos o semillas que rebasan 60% del total y a veces llegan a 95 % de muerte. Las principales plagas que ocurren en pinos son el barrenador *Conophthorus* spp., los barrenadores lepidópteros *Eucosma* spp., *Dioryctria* spp. y *Apolychrosis* spp., la chinche semillera *Leptoglossus occidentalis,* el picudo *Conotrachelus neomexicanus* y un conjunto de especies de Cecidomyiidae, resaltando especies de los géneros *Contarinia, Dasineura* y *Cecidomyia.* También existen insectos que se alimentan de semillas y pueden ser llevados, junto con los conos, a los patios de secado en los viveros; se trata de las avispas del género *Megastigmus* y las palomillas del género *Cydia.* En los árboles de hoja ancha se encuentran varios barrenadores de la subfamilia Scolytinae destacando las brocas. En leguminosas los gorgojos de la familia Bruchidae también son de importancia.

De todo este conjunto de insectos, los barrenadores del género *Conophthorus* son los de mayor importancia económica, sus ataques en los pinos pueden dañar más del 60 % de la cosecha, el manejo de este insecto puede incrementar la cantidad de semilla. El ataque de este barrenador, se reconoce en la base del conillo o del cono, donde se presenta un grumo de resina como resultado de la perforación que hizo el adulto. En agosto y septiembre es fácil observar, en el piso del bosque o del área semillera, a los conos de pino que cayeron por estar infestados; al abrirlos se pueden encontrar a los insectos principalmente en el estado adulto.

El viverista debe reconocer los daños en los conos y, si considera que son suficientes, puede aplicar uno o más de los siguientes tratamientos: Revisar el piso del área y recoger todos los conos tirados en el piso, hacerlo al menos en dos ocasiones en el año, una en la primavera y otra en el otoño. Una nueva tecnología de prevención y control consiste en inyectar insecticidas sistémicos de alta translocación a los árboles semilleros, se utiliza un equipo de alta presión, uno de los plaguicidas sugeridos es el insecticida Orthene, se aplican dosis de un centímetro cúbico de la formulación que viene en la botella por cada 10 centímetros de perímetro del tronco, a una altura de 1.5 metros.

En las latifolias, los insectos que afectan los frutos y las semillas son diversos y poco conocidos. En varias especies de maderas duras, como en una especie de Cordia (conocido como zopilote en el norte de Puebla) se tienen severas infestaciones por barrenadores escolitinos, los frutos y semillas son atacados y la cosecha de semilla se reduce en más del 90 %. En las legumbres de los mezquites o huizaches, las brocas, insectos coleópteros de la familia Bruchidae, son comunes y en ocasiones causan extensa mortalidad.

En los encinos, varias especies de picudos del género Curculio causan la muerte de una alta proporción de bellotas de especies de encinos. La mejor manera de proteger la cosecha de semilla de árboles de alto valor es mediante inyecciones de insecticidas sistémicos al tronco de árboles seleccionados; se trata de un método sencillo, con impacto ecológico mínimo y alta eficiencia de prevención o de control. En el apéndice se detalla la descripción de este método de prevención y control.



Insectos que afectan conos y semillas en desarrollo. A y **B** *Dioryctria* sp. A Conos dañados, se reconocen las anormalidades en la superficie del cono, en B se muestra la larva. **C** y **D** Barrenador de conos *Conophtorus* sp., en C se muestra grumo de resina en la base del conillo infestado, en D se muestra adulto, apenas mide 3.5 mm de longitud. **E** y **F** Chinche de las leguminosas *Pachylis gigas,* en E adulto alimentándose de semillas en vaina. F Vista dorsal del adulto, chinche de tamaño grande, mide hasta 4 cm de longitud.

Plagas en los frutos o conos cosechados y en el almacén del vivero

Cuando se cosechan conos maduros de pino, es factible que en su interior y específicamente en las semillas, se encuentren larvas, pupas y adultos de la **avispa *Megastigmus;*** en el patio de secado es posible encontrar a los adultos, que requieren de infestar a nuevos conos, lo cual, en la mayor parte de los casos no es posible en el vivero.

Para este insecto no se recomiendan acciones de control.

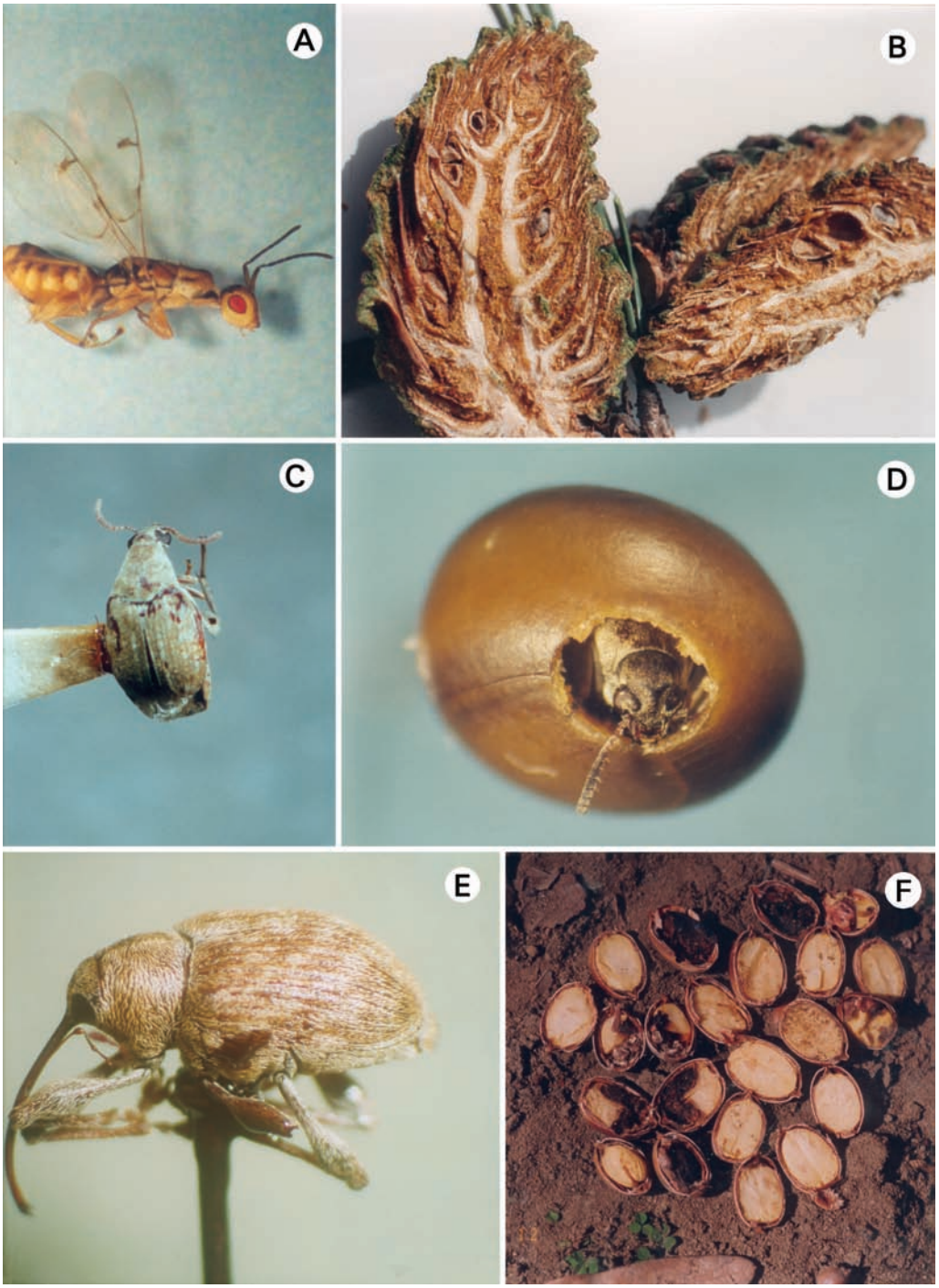
En las legumbres de las leguminosas se encuentran barrenadores del grupo de los **brúquidos (Coleoptera: Bruchinae).** El ataque se reconoce porque se presentan horadaciones en la superficie de la legumbre.

En el tiempo de cosecha es posible que los insectos salgan como adultos y ataquen de nuevo a la semilla almacenada, se sugiere su manejo con insecticidas naturales, por ejemplo con polvo de Neem. Se utiliza a 10 %; con 10 kilogramos se tratan 100 kilogramos de semilla. Otros productos que se pueden utilizar para repeler y que son de origen orgánico serian Bio insect, Killwalc entre otros.

Cuando se cosechan bellotas de encinos es frecuente encontrar numerosas infestaciones por larvas de picudos, que en ocasiones inutilizan la cosecha de semillas. El insecto llamado ***Curculio* sp. (Coleoptera: Curculionidae)**, tiene una generación en el año, el daño principal se reconoce entre octubre y enero, las bellotas atacadas muestran un orificio circular o una lesión en la superficie, en este tiempo, la larva esta completamente desarrollada, se sale de la bellota, se entierra en el suelo del bosque para pasar el invierno y esperar la primavera para pupar. Los nuevos adultos atacan las bellotas en los meses de mayo a julio.

Para propósitos de colecta de germoplasma se recomienda cosechar las bellotas antes de que caigan al suelo, ya que tienen mejor supervivencia y menor daño ocasionado por las larvas del barrenador.

En esta fase se pueden matar, con calor a las larvas que aún se encuentren en el interior de las bellotas; las semillas se sumergen en agua que esté a 49°C durante 30 minutos. No se debe exceder de la temperatura señalada para evitar la muerte de la semilla.



Insectos en semillas a cosechar. A y **B** Avispa de las semillas, *Megastigmus albifrons*, en A se muestra al adulto, en B cono de pino abierto y con semillas infestadas con larvas. **C** y **D** Gorgojos de las semillas de leguminosas, pertenecen a la familia Bruchidae, en C adulto y en D adulto emergiendo de semilla. **E** y **F** Picudo de las bellotas de encino, *Curculio* sp. en E adulto, en F bellotas cortadas, algunas fueron barrenadas por larvas de este insecto.

Patógenos en las semillas almacenadas

Cuando la semilla se ha cosechado, limpiado y está lista para su almacenamiento se debe considerar que la testa, al estar en contacto permanente con el ambiente, la expone a ser contaminada con hongos de diversos tipos, en particular hongos muy comunes, mohos, que pueden consumir la cubieta protectora, penetrar en el embrión y pudrir los cotiledones; a continuación se presentan los más frecuentes.

Género *Rhizopus.*

Se reconoce porque el micelio forma estolones arqueados, que al entrar en contacto con el sustrato, en un extremo producen rizoides y en el otro se forman esporangióforos que a su vez dan origen a esporangios y estos forman esporas de reproducción asexual llamadas esporangiosporas.

Muchas especies de este género son saprófitos, pero algunos son parásitos de frutos almacenados o en tránsito.

Género *Aspergillus*

Éste se reconoce por presentar conidióforos largos, con el ápice hinchado y cubierto con una o dos series de esterigmas, donde se forman conidios hialinos, catenulados, globosos u ovales. La gran capacidad de reproducción de este hongo, le permite infectar con facilidad semillas de diferente tipo y causar daños a la testa.

Género *Fusarium*

Dentro de las semillas o en su superficie se pueden encontrar infecciones por el hongo *Fusarium*, las especies son varias y pueden ser saprófitas o parásitas.

Este hongo se reconoce en medio de cultivo, el cual se torna violáceo o marrón, presenta macroconidios en forma de canoa, con varios septos, también puede haber microconidios uni o bicelulares. El micelio es septado y puede haber clamidosporas.

Género *Penicillium*

Se trata de un hongo que también puede afectar las semillas en el almacén. su micelio es verdoso, con conidióforos libres, los cuales producen grandes cantidades de esporas o conidios, llegan a ser tan abundantes que le dan una apariencia polvosa a la superficie de la semilla.

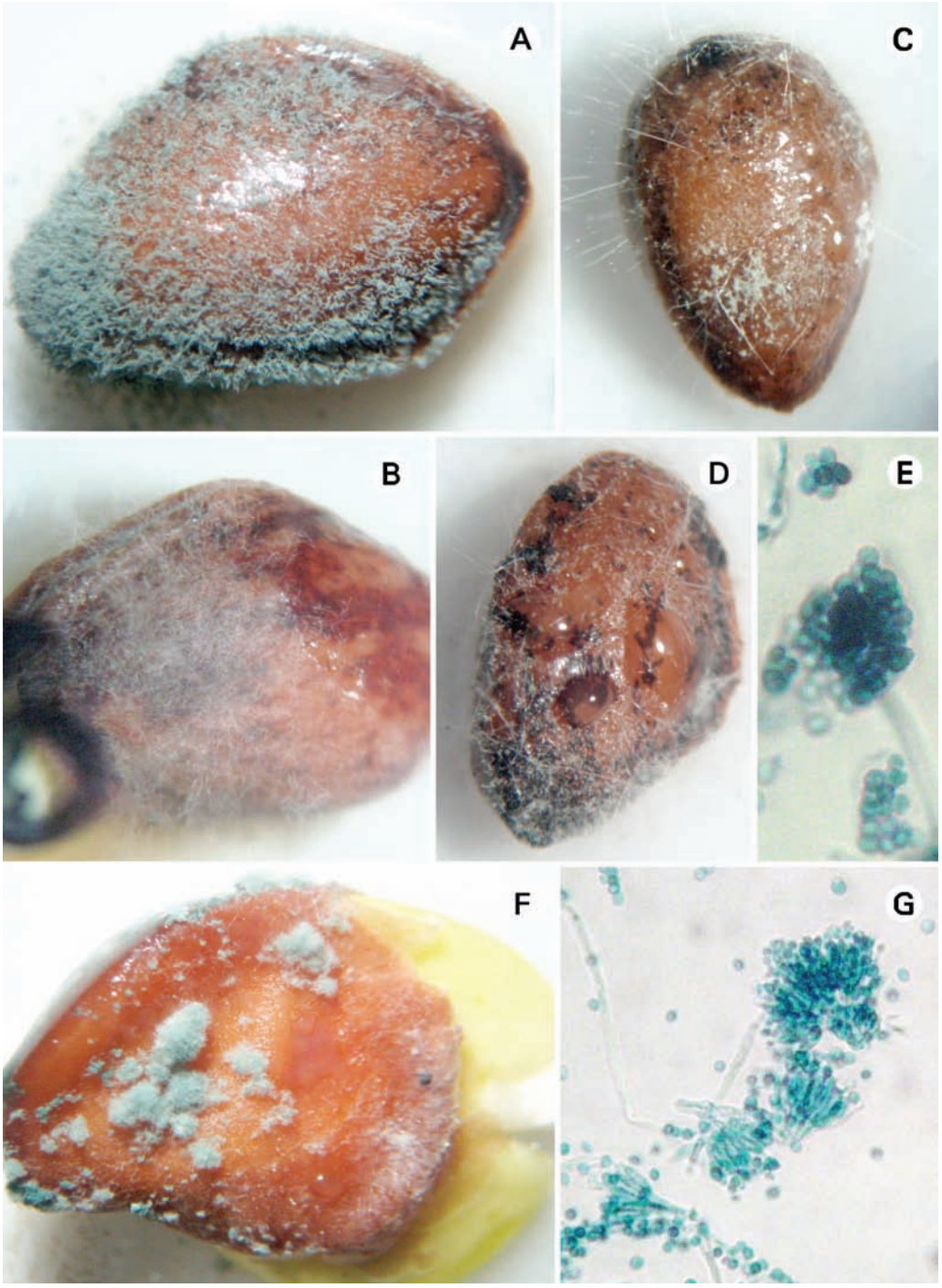
Este conjunto de patógemos se previene o controla, al mantener desinfectado el almacén, limpiando pisos y paredes con una solución de sulfato de cobre en formulación de 1 kilogramo de producto comercial por cada 40 litros de agua.

Antes de almacenar la semilla, se protege de la infección con una suspensión a base de TCMTB, Carbendazim, Tiabendazol, Carboxin más Captan, TCMTB-2 (Busan 30 WP), o Iprodiona; se sugiere utiolizar dosis de etiqueta.

Para la aplicaciòn de productos se recomienda sumergir la semilla en un recipiente con la mezcla ya dosificada.

Es recomendable agregar un colorante para identificar la semilla tratada.

También se sugiere manejar la semilla con guantes y evitar el contacto directo con la piel.



Mohos en semillas. A y **B** colonias de *Penicillium* en semillas de pino. **B, D** y **E** colonias de Aspergillus, en E se muestra un grupo de conidios o esporas. **F** y **G** colonias de *Penicillium* en semilla de pino, en G se muestra el conidióforo con conidios.

Damping-off o secadera de plántulas

En la mayoría de los viveros que utilizan tierras de monte o agrícolas y que tienen almácigos o siembra directa, se presenta la enfermedad conocida como Damping-off, la mayoría de los viveristas reconocen el problema, causado principalmente por los hongos de los géneros *Pythium* y *Rhizoctonia*, ambos de gran importancia en el vivero, se presentan en esta sección.

El género *Fusarium*, asociado a este tipo de enfermedad se tratará en un apartado propio.

Damping-off por *Pythium*

En los viveros que utilizan suelos de montes de encinos o coníferas, la mayoría de las infecciones de Damping-off son causadas por este hongo. Los síntomas son característicos: La plántula no nace o pocos días después de la germinación, se dobla por su base, en donde se presenta una constricción oscura y generalmente húmeda. Al revisar el tejido carnoso de la radícula o raíz se observan necrosis húmedas bien definidas.

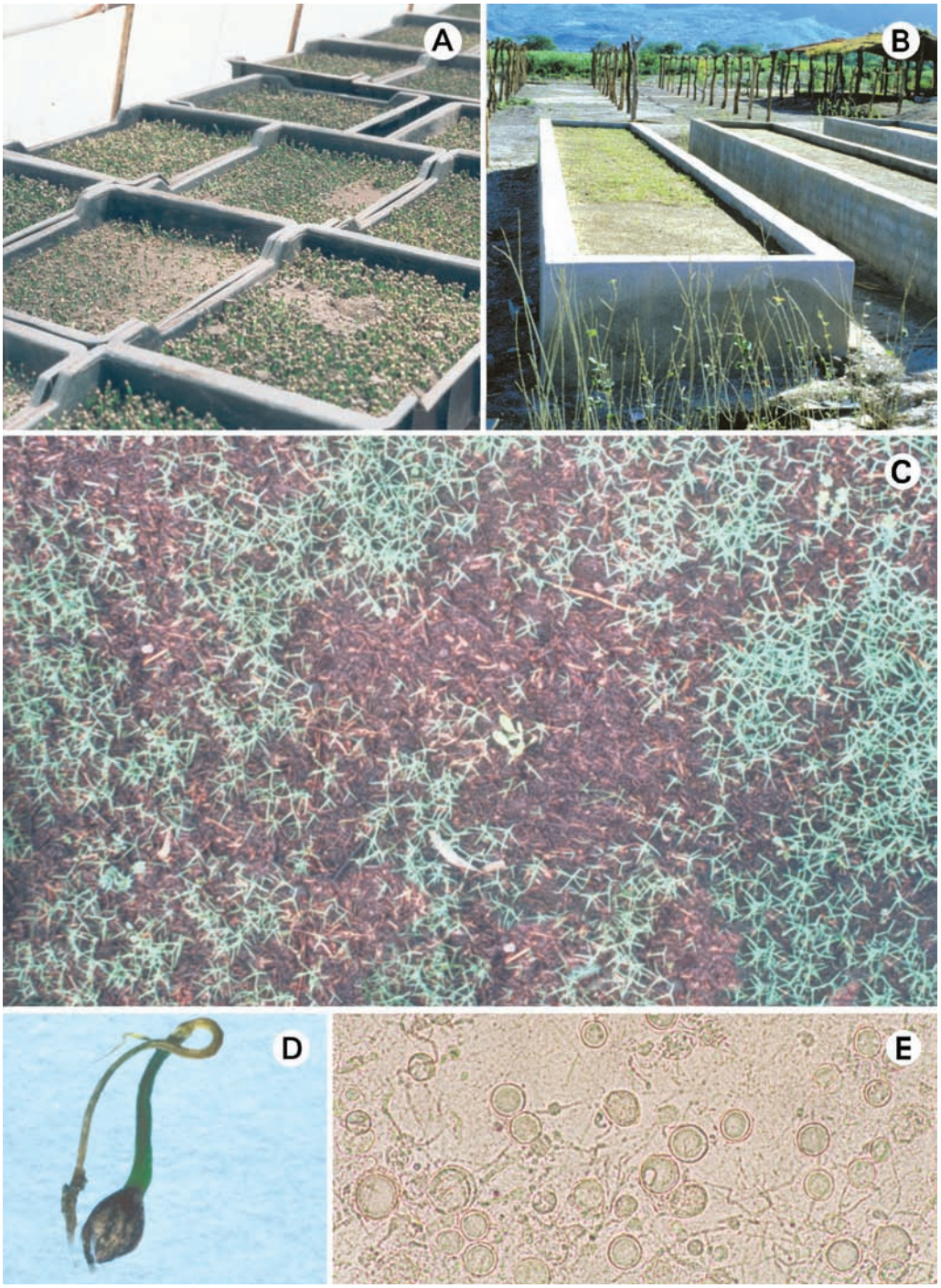
Al realizar aislamientos en medios de cultivo, de partes lesionadas, se obtienen hongos de alguna especie de *Pythium.* Se caracteriza por presentar en su fase asexual, esporangios que dan origen a las zoosporas. La reproducción sexual se realiza mediante oogonios y anteridios, la fusión de ellos da origen a oosporas, las cuales pueden germinar de inmediato o permanecer en reposo; en condiciones naturales son estructuras de resistencia que pueden permanecer en el suelo por largo tiempo. Las zoosporas, tienen dos flagelos, con los que pueden moverse en el agua del suelo, especialmente en suelos inundados y de drenaje deficiente. Las zoosporas pueden orientarse y agregarse alrededor de las raíces, y desarrollar una hifa que es capaz de penetrar en el tejido suave de las raíces que apenas se están formando. Una vez que el hongo está adentro de la planta se reproduce con rapidez, el micelio penetra en las células, rompe y destruye las paredes celulares, y provoca la caída de las plántulas. La infección se propaga con rapidez en el almácigo y en pocas horas o días se pueden tener grandes manchones de planta muerta.

Las condiciones que favorecen la enfermedad son: suelos pesados, con deficiencia de drenaje; alta humedad en el ambiente; temperaturas de medias a altas y sombra continua durante varias horas o días.

En la prevención de la infección, el viverista debe atender varios aspectos: el primero tiene que ver con el sustrato, de preferencia, se debe esterilizar, ya sea con un gas fumigante o con medios físicos, depende del volumen a esterilizar; de los gases se recomienda el uso de Vapam, que mata las oosporas que pueden venir en el suelo, el sustrato debe tener buen drenaje y de ser posible inocularlo con hongos antagonistas del género *Trichoderma*; este hongo inhibe el desarrollo de este y de otros patógenos, se sugiere su utilización de manera rutinaria.

También se debe manejar la temperatura e insolación, el cubrir de manera continua a la planta puede favorecer a la enfermedad.

En infecciones presentes se puede utilizar con buen resultado, el fungicida Metalaxil en dosis de 1 centímetro cúbico por cada litro de agua, la aspersión se debe realizar cada tercer día, al mismo tiempo reducir la frecuencia de riego. Con este fungicida se puede hacer una suspensión del 0.5% al 1% de ingrediente activo y aplicar un litro de suspensión por cada 100 kilogramos de semilla. En pequeños lotes de semilla se utiliza un recipiente cerrado de boca ancha o un tambor con superficie interna lisa.



Damping-off por *Pythium*. A Claros por Damping-off en la superficie de germinación. **B** Álmacigo de pino, con espacios claros,la semilla germinó pero el hongo mató la plántula antes de su emergencia. **C** Cajas de germinación, en los claros se aprecia planta caída por efecto de los patógenos. **D** Germinadocon colapso de raíz. **E** Micelio, oogonios y anteridios de *Pythium*.

Damping-off por *Rhizoctonia*

Es uno de los hongos más frecuentes en el vivero, los hospedantes registrados son: *Brosimum alicastrum, Bursera* sp., *Cedrela odorata, Cordia dodecandra Cupressus* sp,, *Enterolobium cyclocarpum, Fraxinus uhdei, Leucaena leucocephala, Pinus devoniana, P. douglasiana, P. engelmannii P. greggii, P. patula* y *Swietenia macrophylla.* Se ha recolectado e identificado de viveros en los estados de Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, estado de México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Tabasco y Yucatán.

Es un hongo que en condiciones naturales sólo presenta micelio y esclerocios, es extremadamente raro que forme alguna estructura de reproducción sexual. El micelio se caracteriza por ser de color café, septado y con ramificaciones que salen en ángulo recto de 90 grados, característica fundamental para su reconocimiento. El micelio se encuentra en el suelo y puede ser patogénico en una gran cantidad de plantas, se caracteriza por ser de color café, septado y con ramificaciones que salen en ángulo casi recto, característica fundamental para su reconocimiento y es fácil de observar.

Este hongo forma estructuras de resistencia, llamadas esclerocios que son agregados de hifas de color café, semiesféricas, aunque pueden tomar formas distintas de pocos milímetros de diámetro, las hifas están interconectadas y pueden infectar a las raíces de plántulas que apenas están emergiendo; causan una pudrición suave, muy similar en apariencia a la causada por *Pythium*. El viverista reconoce los daños por falta de germinación de la semilla, o por caída de planta recién emergida.

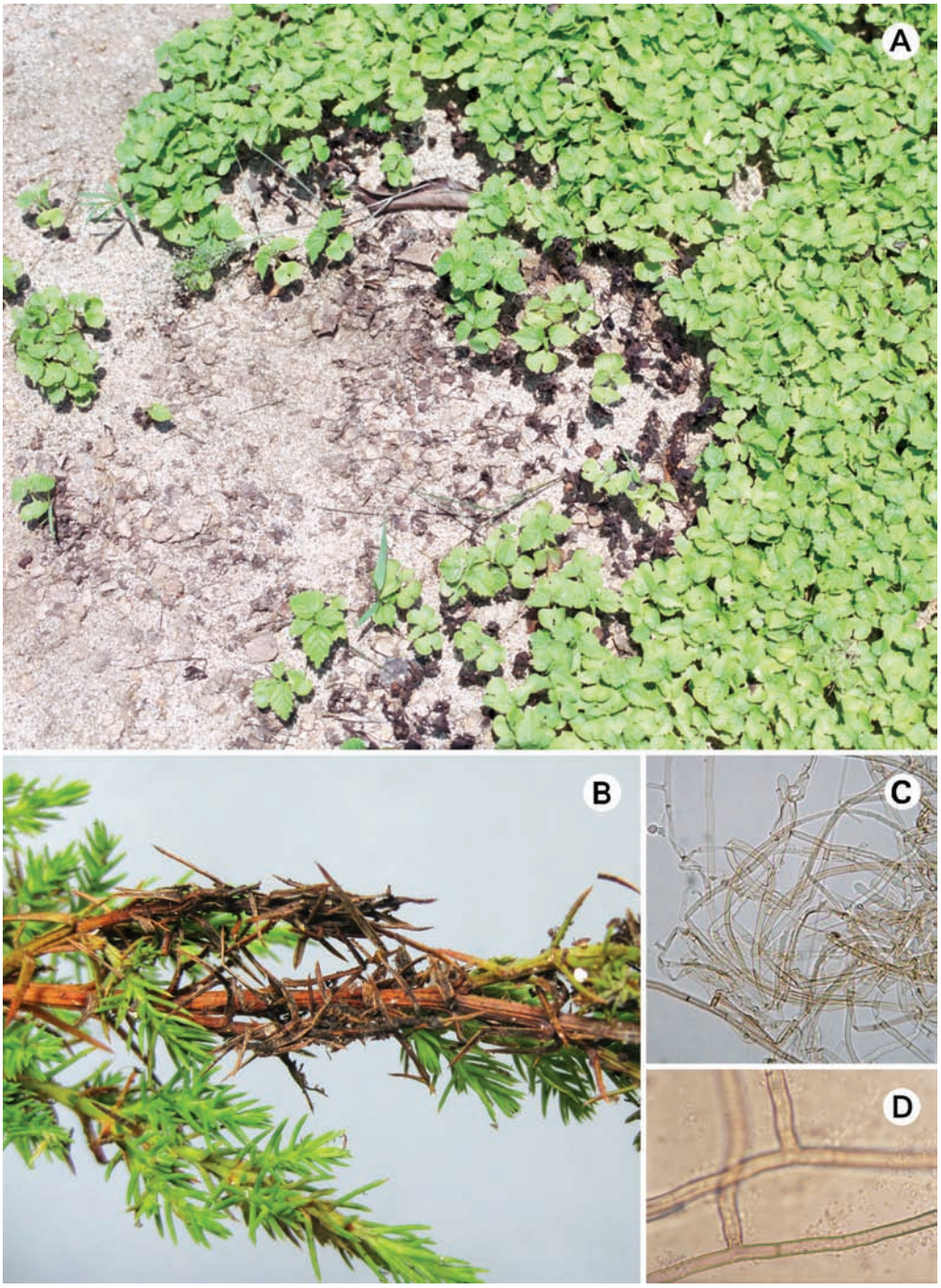
Rhizoctonia se desarrolla mejor en suelos ligeramente alcalinos, pero también le favorecen los suelos pesados y de drenaje deficiente.

La fumigación de sustratos para almácigo antes de la siembra de la semilla es recomendable, se puede utilizar el Vapam o el bromuro de metilo, éste en dosis de una libra por cada 3 metros cúbicos de sustrato; antes de aplicar el fumigante, se cubre el suelo a tratar con un plástico impermeable, después se inserta una manguera que conecta a la botella del fumigante y se procede a liberar el pesticida.

El producto se deja en funcionamiento por 24 a 48 horas y después se destapa para permitir la aireación y liberación del gas. El suelo fumigado se puede usar 72 horas después de quitar el plástico.

El viverista debe estar atento para detectar con rapidez la enfermedad, revisar diariamente la planta que está germinando, y al reconocer síntomas debe aplicar un fungicida del tipo Derosal en dosis de 1 centímetro cúbico por cada litro de agua.

El uso de *Trichoderma lignorum* como inhibidor de *Rhizoctonia* esta en aumento. Se puede aplicar en riego por aspersión a las charolas o camas de germinación.



***Rhizoctonia* en viveros. A** grupo de plántulas muertas, note la caída de la planta y como la mortalidad se extendió hacia un lado. **B** brote de Cupressus, con daño en el follaje por el hongo. **C** y **D** micelio, en D se nota la forma en que se ramifica el hongo.

Fusarium en plántulas de pino

Cuando la semilla se lleva al almácigo o a la siembra directa en contenedor, sin haber recibido tratamiento, puede ser infectada por hongos en la testa e incluso puede encontrarse internamente en la semilla, principalmente por el género de *Fusarium*, destacando entre ellas a *F. oxysporum*.

Las plántulas germinan, pero a los pocos días, en la cubierta que aún envuelve el brote de crecimiento y en las pequeñas hojas en formación, se genera un micelio blanco que infecta el nuevo tejido. Este micelio mata la punta, e incluso puede bajar al cuello de la plántula.

Al dejar en cámara húmeda a plantas enfermas, es decir ponerlas dentro de una bolsa de plástico con humedad, se propicia el desarrollo de un manto miceliar de color blanco en la superficie del tejido vegetal o en la cubierta de la semilla.

El daño que causa a la germinación puede ser importante y ocurre en todos los tipos de viveros. Para su prevención el viverista debe tratar a la semilla con un buen fungicida de contacto, se sugiere el uso de Tiabendazol, en dosis de 1 gramo por cada litro de agua.

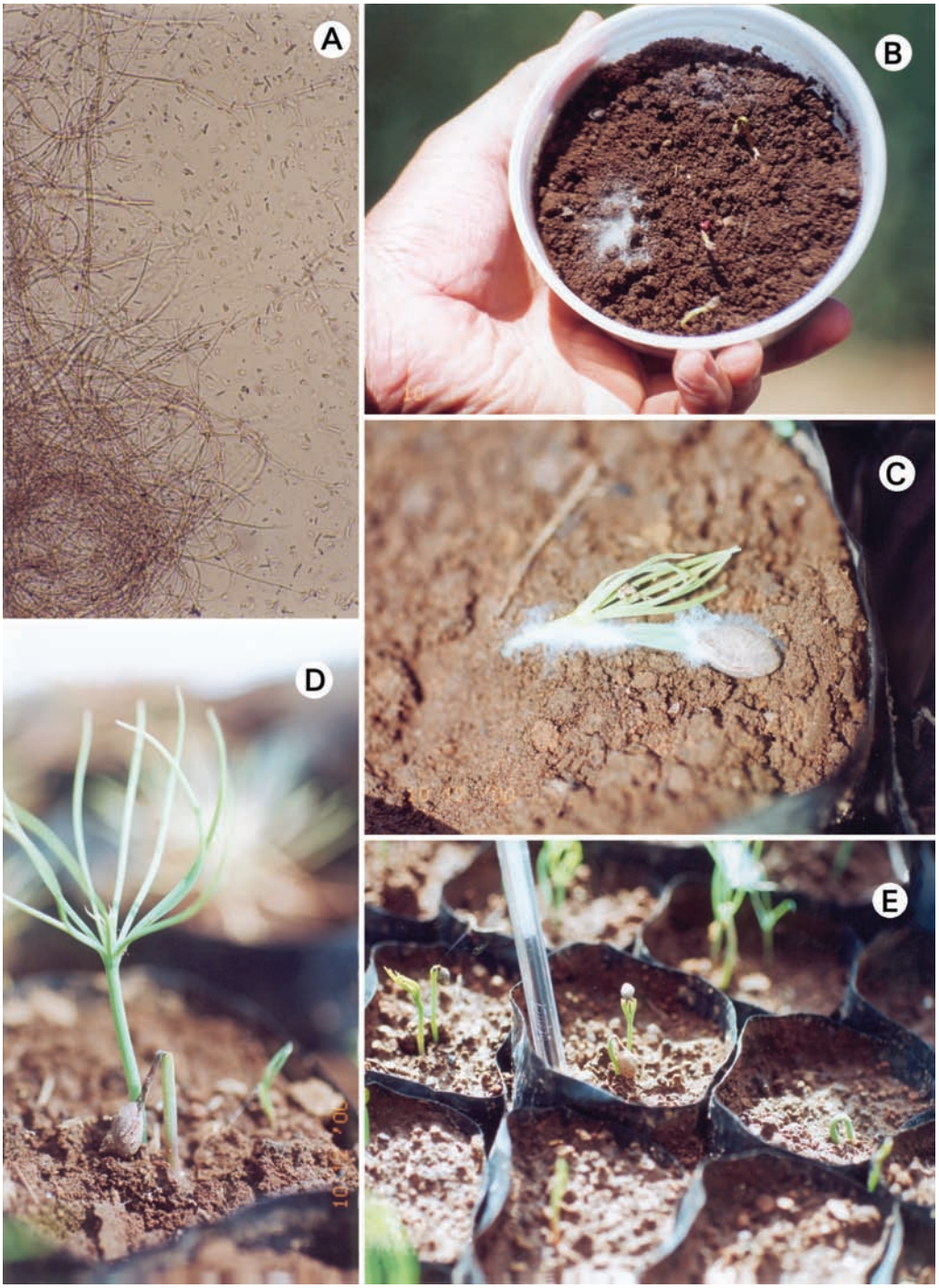
El agua de riego también puede transportar al patógeno, especialmente cuando son aguas broncas, es decir provienen de escorrentías sobre suelos naturales. Un tratamiento al agua con cloro es recomendable para matar al patógeno.

Cuando el problema se observa en el vivero, en planta germinada, se recomienda la aplicación de Tiabendazol en dosis de 1 gramo por cada litro de agua. La aspersión se hace cubriendo el suelo y las plantitas, este fungicida es sistémico, puede ser absorbido por las raíces.

Una opción de control biológico es el hongo *Trichoderma*. De los productos disponibles en el mercado se pueden hacer pruebas para determinar su efectividad y su posible uso en el manejo de hongos de este género.

El complejo Damping-off, es de importancia en los viveros forestales por lo que otras alternativas que se pueden utilizar son las siguientes productos para tratamiento de semillas: Thiram a razón de 100-200 ml/100 kg de semilla, Tolclofos metil, Azoxystrobin 200 g/ kg de semilla, Iprodiona 3 gr/ kg de semilla sumergir la semilla durante 5 minutos.

Productos para controlar Damping-off en vivero: Iprodione 300 g/ 100 L de agua, Etridiazol Thiofanato a dosis de 700g/ 100 L de agua, Fosetyl-A1 en dosis de 250 g/ 100 L de agua, Ferbam aplicar 300 g de producto en 100 L de agua, Metil isotiacinato, Propamocarb en dosis de 150 ml en 100 L de agua, Carboxin aplicar 260 cc de producto/ 100 kg de semilla.



***Fusarium* en semillas. A** Micelio con micronidios. **B** Semillas y plántulas infectadas. **C** Plántula en ambiente húmedo, con micelio desarrollado. **D** y **E** Muerte de cotiledones por infección que provino de la testa.

Gusanos cortadores

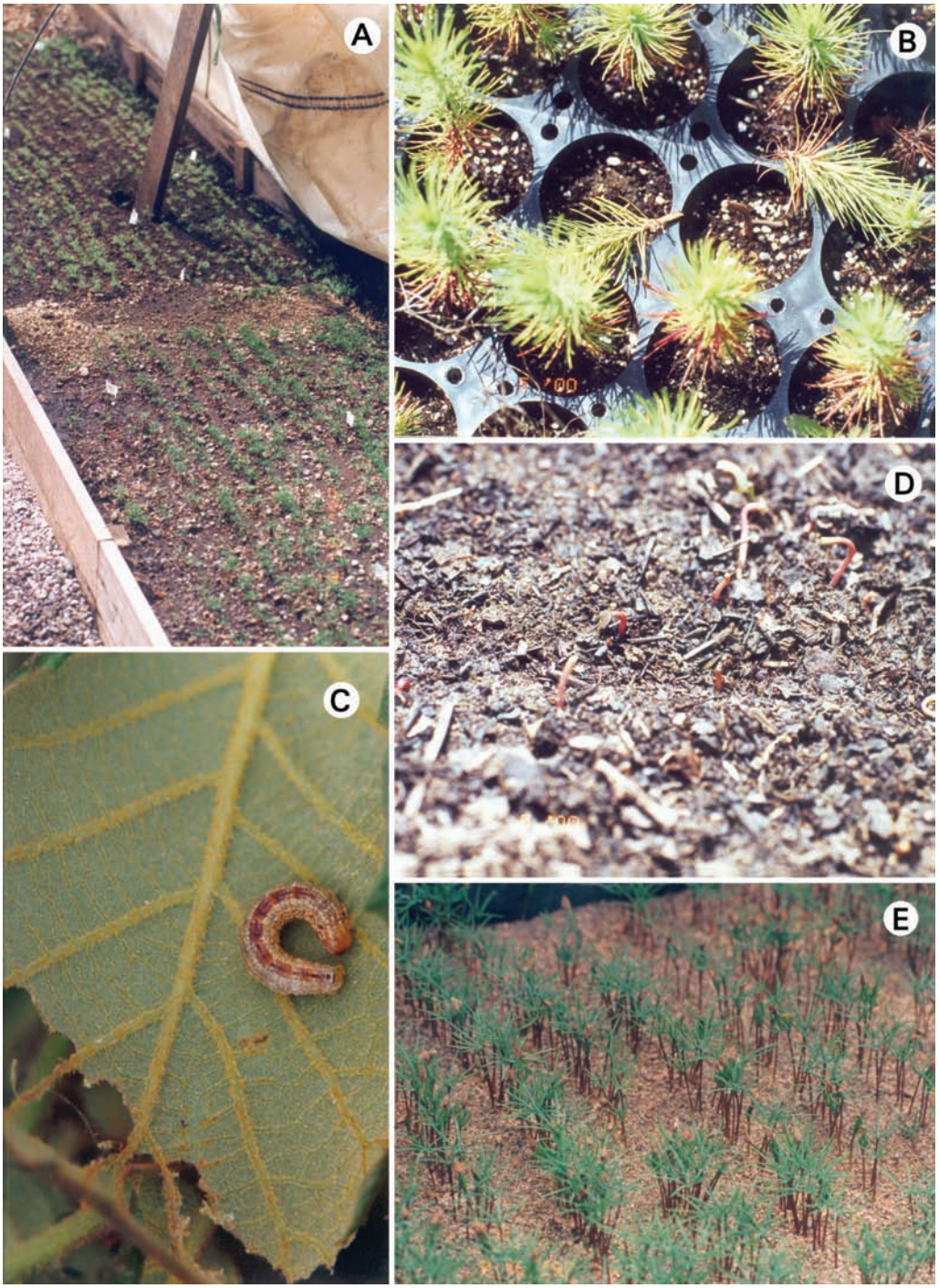
Son lepidópteros de la familia Noctuidae. Los adultos son palomillas de cuerpo robusto, generalmente vuelan en las noches y les atrae la luz; su color varía de café a gris. Las larvas son gusanos grises o cafés, con apariencia terrosa por lo que se confunden fácilmente con el suelo; su cuerpo tiene setas o pelos poco visibles y al ser descubiertos se curvan en forma de C. Los gusanos cortadores tienen ciclos de vida rápidos, con varias generaciones en un año, principalmente en el tiempo de calor. Son de importancia en el vivero, en especial cuando hay planta en germinación.

Las larvas son de vida libre y hábitos nocturnos, se pueden desplazar varios metros, se alimentan del tallo tierno de las plantas en germinación, requiriendo de una buena cantidad para alcanzar el estado adulto; lo que quiere decir, que pocas larvas pueden hacer un daño de importancia en el vivero, pues no son específicas en su alimentación por lo que pueden comer de diferentes plantas; durante el día están en reposo, escondidas en el suelo o en hendiduras de materiales o estructuras.

Para su detección se requiere una vigilancia frecuente en el vivero, sobre todo cuando la planta está germinando, al reconocer daños se sugiere tratar con deltametrina los pasillos, las hendeduras y el suelo que rodea a las plantas.

También se pueden instalar trampas de luz que atraigan adultos, dichas trampas pueden ser sábanas blancas iluminadas directamente por una lámpara; los adultos se capturan y se meten en frascos con alcohol. La instalación de estas trampas se debe ubicar a cierta distancia de los almácigos o camas de planta.

La aplicación del bioinsecticida, a base de *Bacillus thuringiensis*, es recomendable y se puede hacer al reconocer los primeros daños en la planta, la dosis de aplicación es de 100 -200 centímetro cúbicos por cada 200 litros de agua. Estos productos plaguicidas las recomendaciones se basan en cultivos agrícolas, para el caso de árboles se recomienda realizar pruebas experimentales que ayuden a definir dosis de aplicación. La utilización de plaguicidas por parte de los viveristas debe considerar los factores de seguridad y seguir las instrucciones de la etiqueta.



Gusanos cortadores de la familia Noctuidae. A Cama de almácigo, los gusanos se pueden esconder en el suelo o en las hendiduras de las estructuras que lo forman. **B** y **D** Plántulas cortadas por las larvas, éstas son nocturnas y difíciles de encontrar. **C** Larva de un gusano cortador. **E** Almácigo con planta susceptible de ser atacada.

Chapulines. (Orthoptera: Acrididae)

Es en un grupo de insectos muy familiar a la mayoría de las personas; los chapulines son de regular tamaño, de cuerpo recto y robusto, los adultos tienen dos pares de alas, aunque hay excepciones, es decir adultos ápteros. En reposo las alas cubren al abdomen y se disponen como techo de dos aguas, el primer par es coriáceo y el segundo es membranoso y les sirve para volar. Tienen el tercer par de patas fuertemente desarrollado y adaptado para brincar; lo cual permite su rápida identificación. La mayoría de los adultos tienen alas funcionales y pueden volar distancias cortas, una excepción son las langostas que pueden desplazarse muchos kilómetros.

Los chapulines son comedores de follaje, en su cabeza tienen fuertes mandíbulas que les permite cortar las hojas que comen. Las ninfas son similares a los adultos, pero carecen de alas.

La mayoría de los chapulines que afectan al vivero y las plantaciones recién establecidas son de vida libre, algunos, como los grillos, pueden pasar parte de su vida enterrados en el suelo. El ciclo de vida de los chapulines es variable, en las condiciones tropicales de México es posible que se tengan varias generaciones por año, pero en las partes altas como en la Mesa Central del país, solo existe una generación por año.

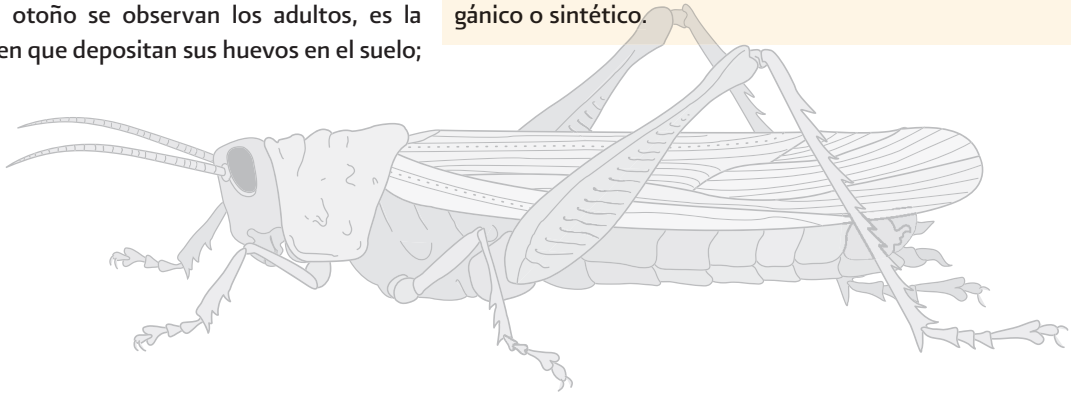
En otoño se observan los adultos, es la época en que depositan sus huevos en el suelo; la emergencia de las nuevas ninfas ocurre al inicio de la temporada de lluvias del siguiente año, justo cuando hay nuevo follaje. Las poblaciones de chapulines varían de año con año, en ocasiones se pueden registrar infestaciones severas en plantaciones y viveros.

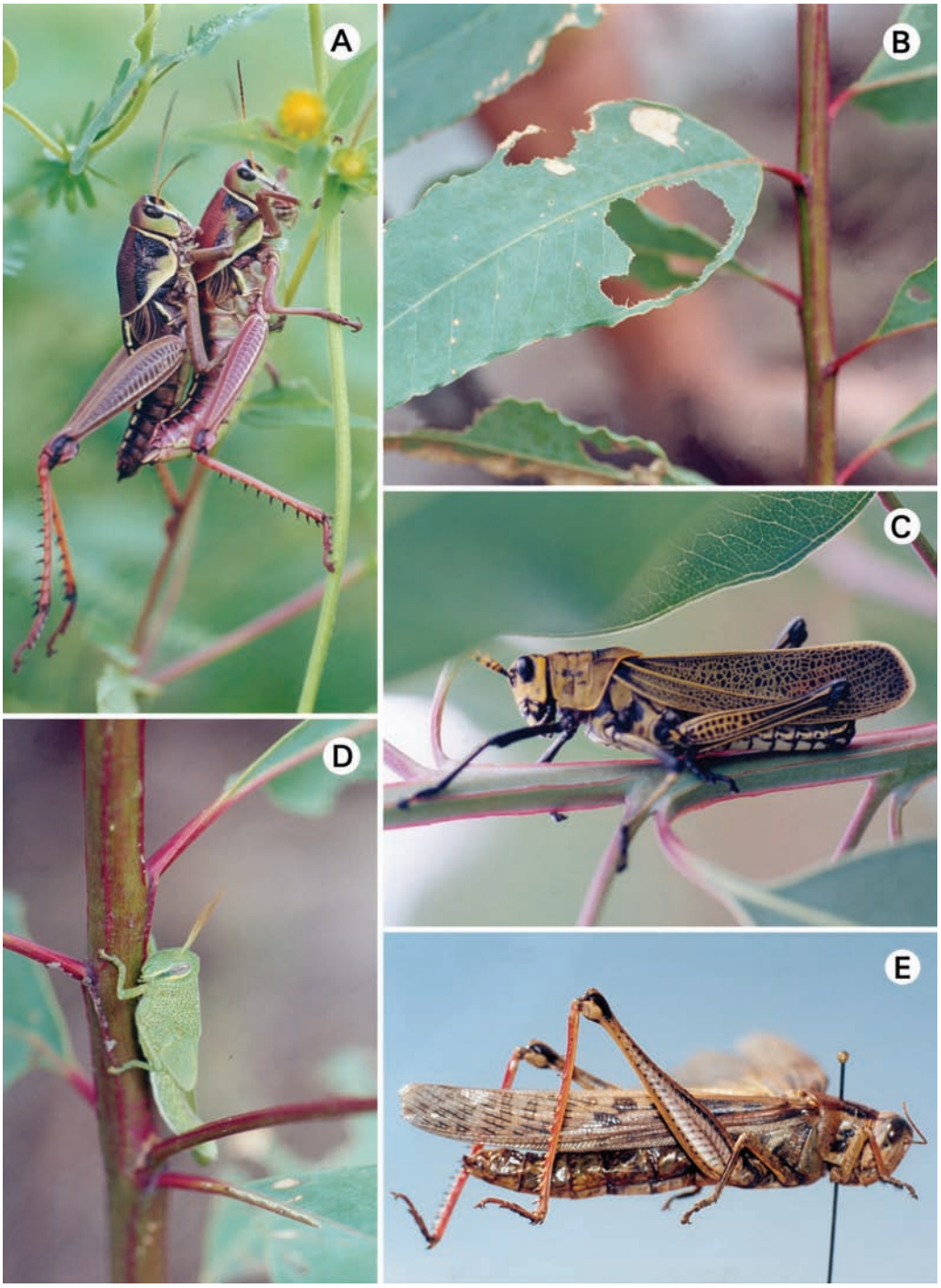
El control de los chapulines en el vivero se logra siguiendo alguna o varias de las siguientes recomendaciones: Mantener limpio de malezas el entorno del vivero, con la pavimentación de calles o cubriendo con arena o grava los caminos.

Chaponear o tratar con herbicida los alrededores del vivero para evitar el crecimiento de malezas.

Para la supresión de infestaciones severas en las plantas del vivero se puede aplicar insecticida químico, se sugiere Carbaril o Endosulfán. En las plantaciones se recomienda la eliminación de malezas durante la preparación del terreno.

El hongo entomopatógeno *Metarrhizium anisopliae* (Spectrum® Meta A) var. *acridum* tiene potencial para el control de chapulines y puede ser probado por el viverista, otra opción para el control de esta plaga podría ser el uso de jabón insecticida a base de extractos vegetales, se recomienda 250 ml por 100 L de agua, asperjar el follaje por el haz y el envés, puede mezclarse con insecticidas de origen orgánico o sintético.





Complejo de chapulines. A Adultos de *Brachystola* sp. **B** Daños en follaje de eucalipto. **C** Adulto de *Taeniopoda* sp. **D** Ninfa de *Sphaerotettix* sp. **E** Adulto de langosta, *Schistocerca piceifrons.*

Gusano peludo, *Estigmene acrea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae)

Los adultos son palomillas que miden aproximadamente 2.5 centímetros de longitud y tienen una expansión alar de 5.5 centímetros de longitud, son blancas con manchas negras en el cuerpo y alas; sus huevecillos son blancos y esféricos, algunas veces aplanados, miden 0.75 milímetros de diámetro, y se encuentran en grupos sobre el envés de las hojas. Las larvas completamente desarrolladas miden aproximadamente 5 centímetros de longitud, su cabeza generalmente es negra, excepto, a lo largo de la sutura epicraneal, la parte superior de la frente, el clípeo y el área lateral son café amarillentas; tienen el cuerpo cubierto de gran cantidad de verrugas, en donde se originan setas largas y plumosas, generalmente de color café rojizo, aunque algunas larvas tienen setas de color amarillo, café o negro; el centro de los espiráculos es de color blanco. Las pupas se encuentran en el suelo, dentro de un capullo de seda cubierto de pelos, el cual, se cubre con tierra por lo que fácilmente se confunde con un terrón.

Sobre el envés de las hojas, las hembras depositan varios cientos de huevecillos de color blanco que poco antes de eclosionar se tornan morados. Las larvas pasan por siete instares, durante los tres primeros sus hábitos son gregarios, mismos que pierden en los instares siguientes en que adquieren hábitos solitarios.

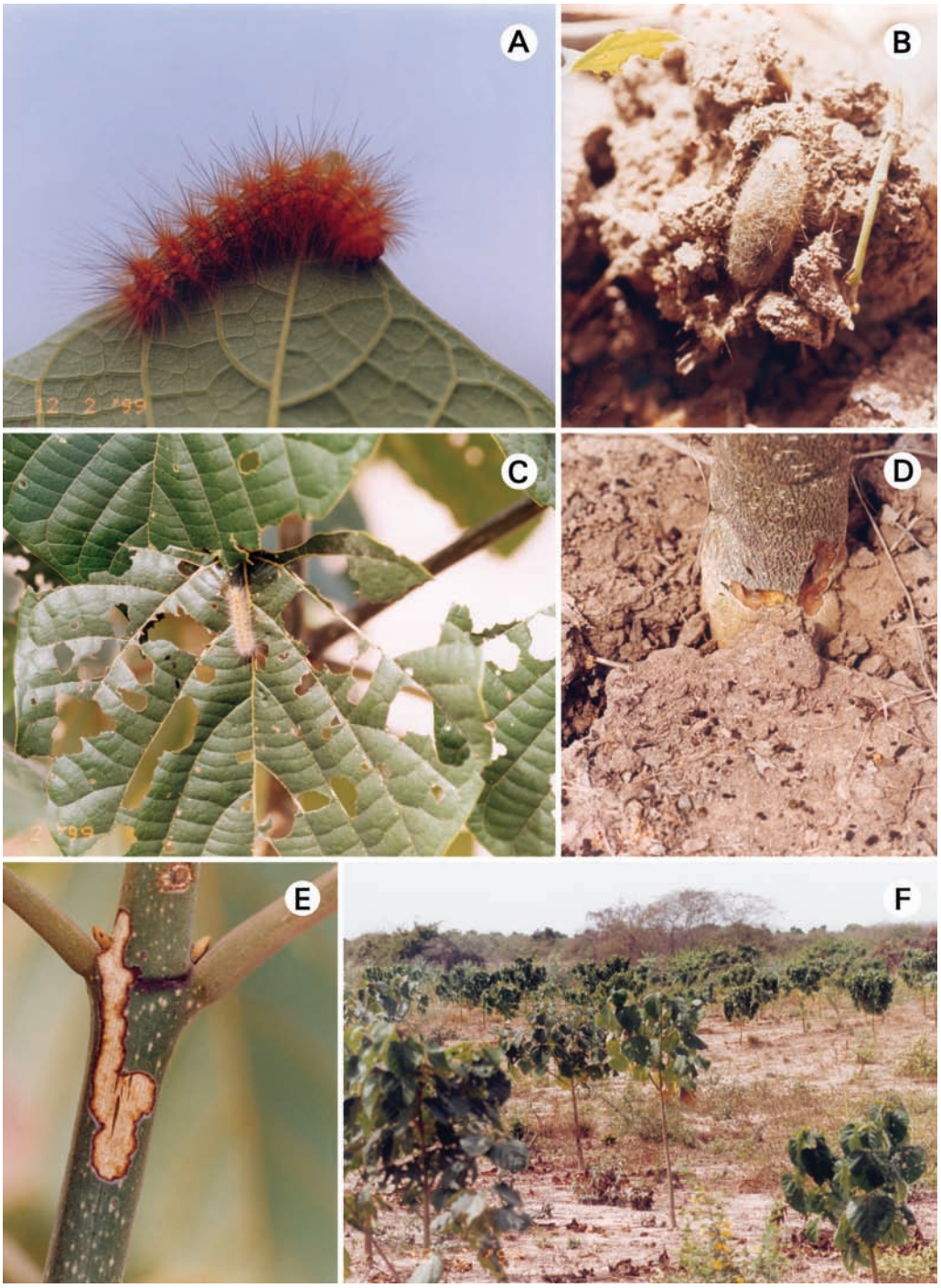
Las larvas en sus primeros estados de desarrollo se alimentan en grupo, y causan la esqueletonización de la hoja; en cambio, las larvas maduras se alimentan de toda la hoja.

En *Gmelina* causan orificios de diferentes tamaños en las hojas nuevas y viejas. Las larvas ocasionan un daño importante en los tallos tiernos y en la base de los troncos, lesionan la corteza a nivel de floema y facilitando la entrada a hongos que acrecentan el daño.

Debido a que el gusano peludo tiene preferencia por las malezas, se recomienda inspeccionar este tipo de vegetación, y cuando se encuentren agrupaciones de larvas alimentándose de las hojas, aplicar un insecticida químico o un bioinsecticida.

Cuando se tienen fuertes infestaciones en un predio, es necesaria la aplicación de insecticidas en franjas. Se sugiere utilizar un bioinsecticida hecho a base de esporas de la bacteria *Bacillus thuringiensis,* el cual es específico para controlar larvas de lepidópteros. Se debe aplicar en aspersión sobre el follaje, asegurándose de cubrir toda la planta. La dosis de 100 a 300 centímetros cúbicos por cada 200 litros de agua por hectárea.

También se pueden utilizar insecticidas piretroides, por ejemplo piretrina, deltametrina o bifentrina, los cuales controlan insectos con dosis relativamente bajas.



Gusano peludo. *Stigmene acreae* en *Gmelina arborea*. A Larva madura. **B** Pupa que estuvo enterrada en el suelo a 5 cm de profundidad. **C** Daño en follaje. **D** Daño causado por la larva en el cuello de la raíz, lesiones como ésta permiten la entrada de patógenos. **E** Daño por la larva en brotes. **F** Aspecto de una plantación atacada.

Gusanos telarañeros y enrolladores (Lepidoptera)

En el vivero se tienen plantas con follaje suculento, con abundante riego y condiciones ambientales favorables; es bastante factible que muchos lepidópteros que viven en plantas nativas, ya sea malezas o silvestres, se pasen a infestar las plantas que se están produciendo; la diversidad de gusanos puede ser grande y en general no son de importancia, aunque son fácilmente reconocibles.

El viverista debe tener un programa de inspección fitosanitaria continuo; es posible que detecte a los defoliadores y tome la decisión de no aplicar ningún control, sin embargo, cuando hay defoliación en más del 15% de la planta puede aplicar algunas medidas de control.

En la lámina que se muestra en la siguiente página, se ilustran dos tipos de gusanos, los telarañeros y los enrolladores de follaje; para ambos casos se sugiere utilizar un bioinsecticida constituido por *Bacillus thuringiensis.*

También se puede utilizar un insecticida químico del tipo clorpirifos-etil a dosis de 0.5 L de i. a./ ha, carbaril en dosis de 250-300 g de i. a./ ha , deltametrina 0.5 L de i. a./ ha, o permetrina en dosis de 0.5-0.8 de i. a.kg/ha . Las guías de aplicación están en las etiquetas de los productos.

PRECAUCÓN: El aplicador debe tener especial cuidado para que no exista contacto del producto químico con la piel, mucosas o ingestión accidental.

Gusanos telarañeros y enrolladores de hojas. A Defoliación en planta embolsada **B**, C y **D** Plántas ccon hojas enrolladas y con larvas en su interior. **E y F** Gusanos telarañeros, cubierta de seda que protege a la larva

Gusanos minadores (Lepidoptera)

El grupo de gusanos minadores de follaje comprende a varias familias de lepidópteros, una de ellas, la familia Gracillaridae contiene a varios géneros que pueden estar en el vivero.

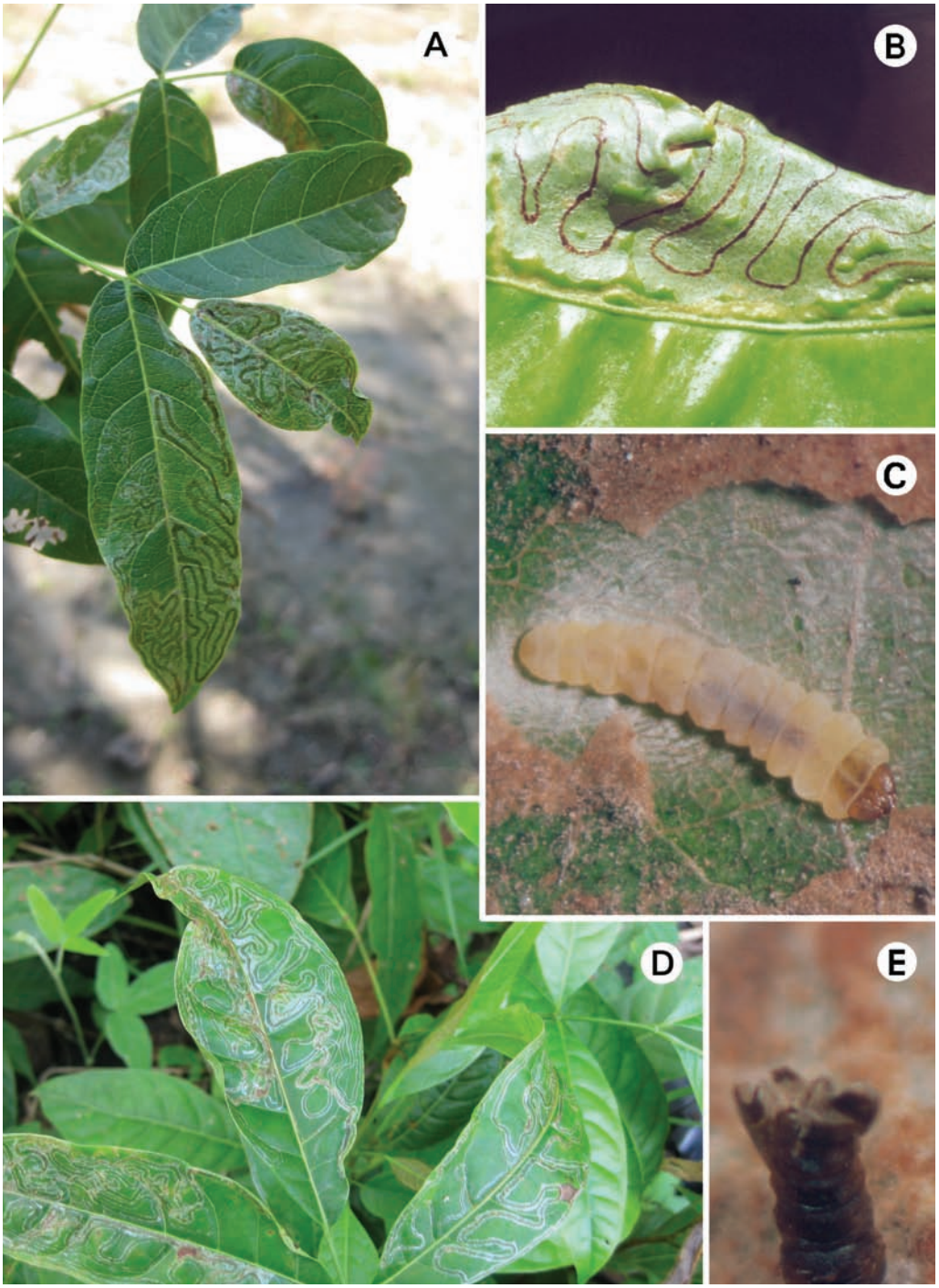
Las palomillas de estos insectos son delicadas y no se observan fácilmente, en cambio, las minas en las hojas se pueden detectar con facilidad.

Según el tipo de mina es el género de insecto que la causa: las que tienen forma de serpentín, son excavadas por larvas del género *Phyllocnistis*, son comunes en los viveros tropicales, donde hay cedro rojo y cítricos; las larvas perforan largos y sinuosos túneles, cuando alcanzan la madurez, pupan en una cámara que hacen en el haz de la hoja.

Otros minadores hacen minas anchas, que pueden ser desde semicirculares hasta formas irregulares, el género *Phyllonorycter* afecta a las hojas de los chopos y el género *Cameraria* ataca las hojas de los encinos.

Los ciclos de vida son parecidos, pero se diferencian las especies tropicales de las templadas por la duración del mismo. En el trópico puede haber varias, mientras que en las zonas de clima templado frío puede haber solo una.

Para el control de minadores, el viverista debe saber reconocer el daño y sólo en casos extremos de alta infestación, se debe aplicar un control. Se sugiere el uso de insecticidas sistémicos del tipo Abamectina a razón de 0.5 gr por litro de agua, Diflubenzuron 1 L/ ha, Cyromazina a dosis de 100-150 g/ha. Otra opción es con Diazinon, el cual tiene una acción translaminar que permite al químico entrar en contacto con las larvas minadoras.



Gusanos minadores. Gracillaridae. A, y **D** Túneles hechos por larvas, se trata del minador de la caoba *Phyllocnistis meliacella*. **B** Galería de *Phyllocnistis citrella* en hoja de cítrico. **C** Minador en chopo, hace minas anchas, irregulares en forma, se trata de una especie no identificada del género *Phyllonoricter.* **E** exuvia pupal de un minador. En la pàgina de la izquierda se muestran los túneles del minador de la caoba.

Hormiga arriera *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae)

Las hormigas arrieras pertenecen al orden Hymenoptera, viven en todo el país, principalmente en regiones tropicales, y en el altiplano. Son de gran importancia en el vivero y en las plantaciones.

Los obreros adultos son de tamaño variable de 3 a 14 milímetros de longitud, extremadamente polimórficos; los más pequeños con anchura de cabeza menor a 1 milímetro y los más grandes con 4.5 milímetros; de anchura, son de color café rojizo, con la parte dorsal de la cabeza y el tórax, lisa y brillante sin setas; sus antenas con flagelo de nueve artejos, sin formar clava; el pronoto, el mesonoto y el propódeo con espinas o tubérculos dorsales y postpecíolo articulado a la parte anteroventral del gaster.

Las hormigas son insectos sociales, que presentan castas de reproductores y obreras; los reproductores alados miden de 13 a 17 milímetros de longitud; puede haber hembras ápteras, fecundas, que nunca abandonan el nido; las obreras se diferencian en tres castas: las obreras grandes, generalmente son los soldados y pueden presentar mandíbulas bien desarrolladas, cuidan el nido de otras hormigas y orientan el "tráfico" de las obreras forrajeras dentro y fuera del nido; las obreras de tamaño medio son las forrajeras de alimento y, por último, las obreras más pequeñas cuidan las crías, cultivan los "jardines" de hongos y limpian el nido.

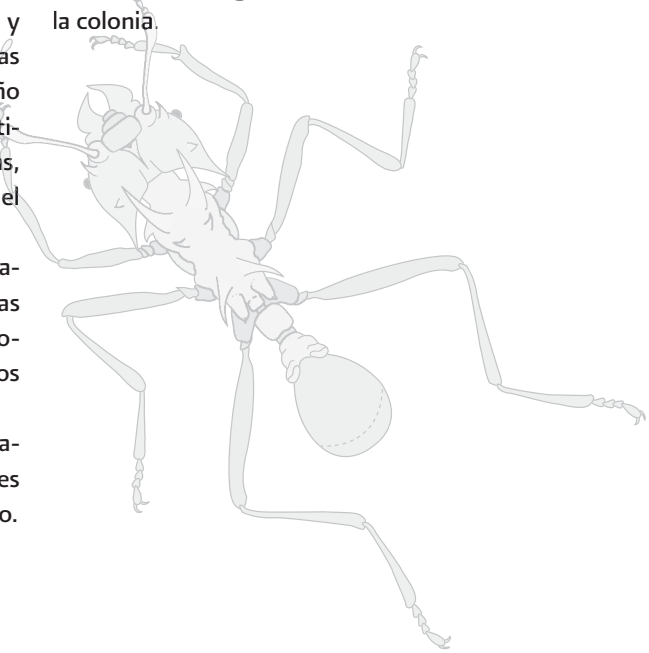
El vuelo nupcial de los reproductores alados se realiza al inicio de la época de lluvias y solo durante la mañana. Las hembras reproductoras pueden llegar a vivir más de diez años y copulan con cuatro a ocho machos.

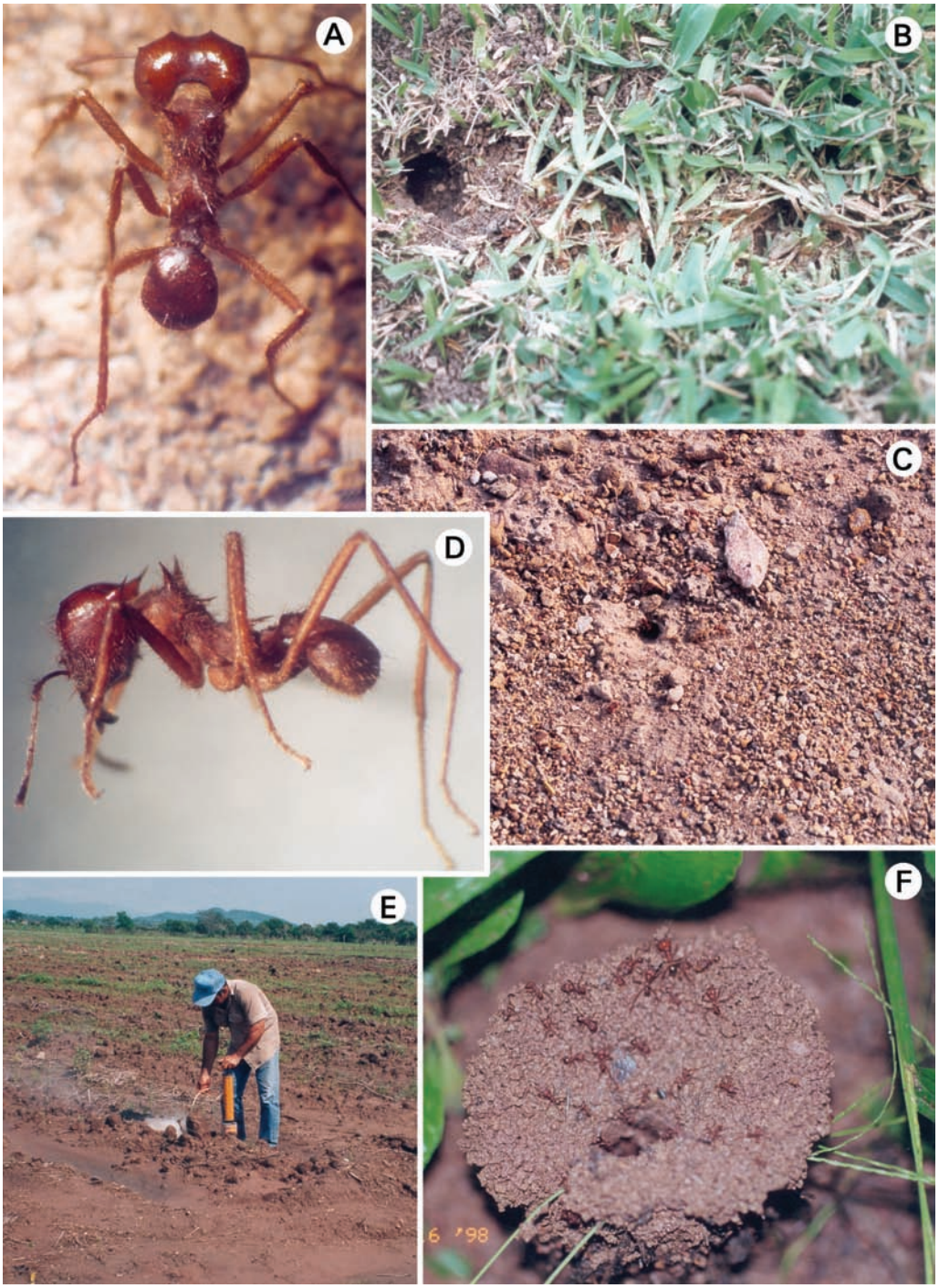
La gran mayoría de las reproductoras aladas vírgenes, son eliminadas por depredadores unas horas después de que han dejado el nido.

En la construcción del nido consumen mucho tiempo y energía; después del vuelo nupcial, la casta de reproductores se desprenden de sus alas, la reina busca un sitio en el suelo, donde realiza una perforación y desciende unos 20 ó 30 centímetros, construye una cámara aproximadamente de 6 centímetros de diámetro donde siembra el hongo *Leucocoprinus gongylophora,* que transporta en una cavidad que tiene en el esófago. A los pocos días, el hongo se ha desarrollado en todas direcciones y la reina pone los primeros tres o seis huevecillos, al cabo de unas dos semanas habrá puesto unos 20 huevos.

Al finalizar el primer mes, la colonia estará constituida de huevecillos, larvas y pupas prácticamente cubiertos por el hongo.

Los primeros adultos emergerán después de unos 40 a 60 días. Las hormigas obreras recolectoras, salen de sus nidos y en filas se dirigen hacia los árboles, suben por el tallo y ramas hasta la copa, y con sus mandíbulas cortan y transportan porciones circulares de hojas que introducen en el nido, sobre ese follaje se desarrolla el hongo del cual se alimenta toda la colonia.





Hormiga arriera. *Atta mexicana.* **A** y **D** Obrera recolectora, vista dorsal y lateral. **B Y C** Entrada a los nidos recién hechos. **E** Control químico. **F** Nido jóven, con las primeras obreras trabajando.

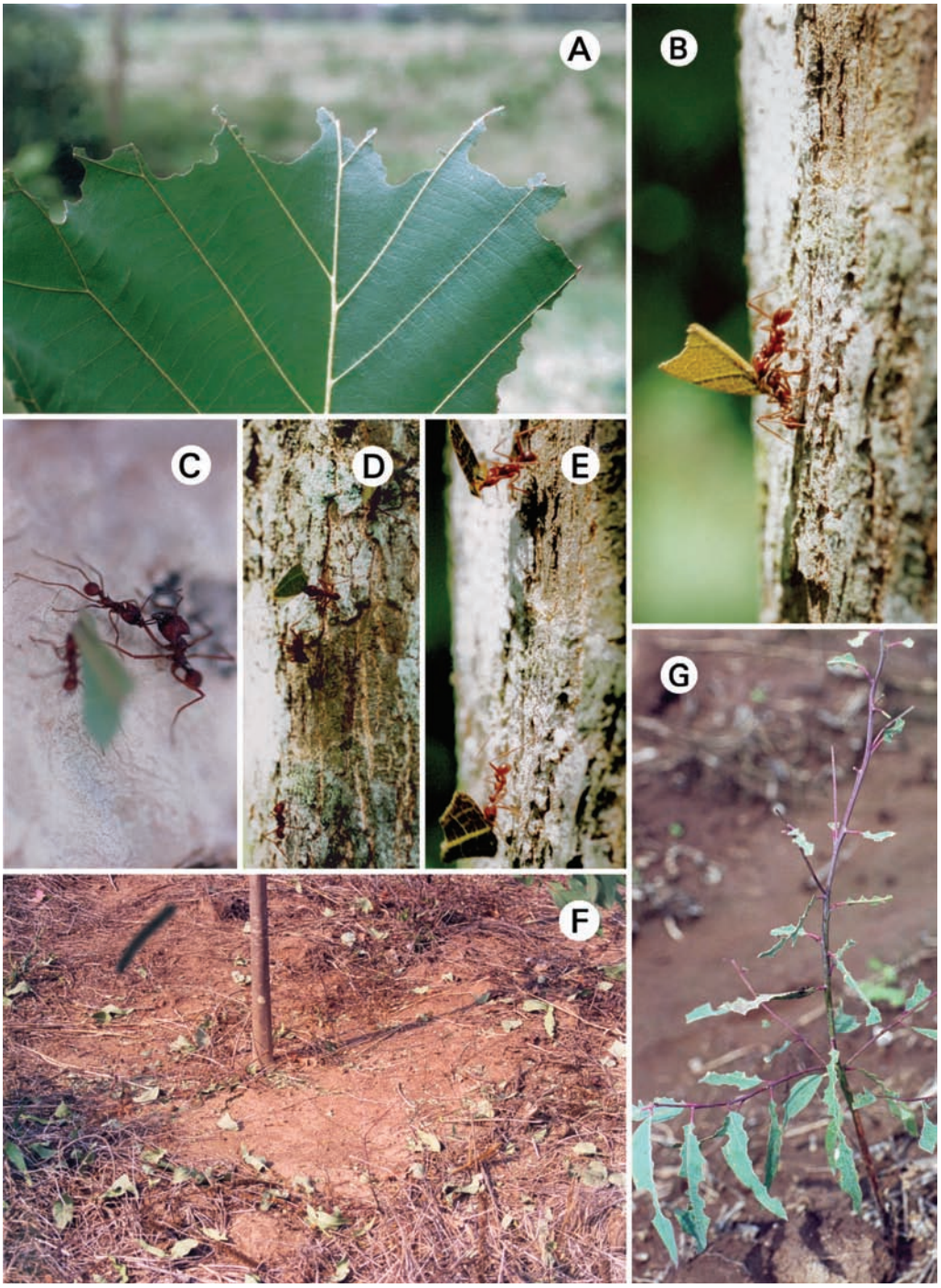
Al inicio de cualquier vivero se debe asegurar la eliminación de hormigueros en un radio no menor a 100 metros de su perímetro.

En los nidos viejos se recomienda el control con productos químicos o con bioinsecticidas. Dentro de los métodos de control, el uso de insecticidas es el que proporciona una acción más rápida y efectiva para disminuir las poblaciones de hormigas cortadoras de hojas, por lo que es recomendable aplicar el cebo hormiguicida a base de Sulfluramida, en dosis de 10 a 20 gramos por cada boca del hormiguero, aplicando en forma circular a una distancia de 15 centímetros de la entrada y en forma lineal en las rutas de forrajeo en dosis de 10 a 15 gramos por metro lineal.

Otro insecticida que se ha utilizado, es el Malation, aplicado con termonebulizador. Antes de realizar la aplicación se deben ubicar los diferentes accesos al nido y sellarlos para evitar el escape del producto.

Otras alternativas de productos formulados para el control de hormigas son Naled a razón de 50 a 60 gramos alrededor del hormiguero, Cipermetrina de 100 a 300 gramos por boca del hormiguero y Clorpirifos dietil en dosis de 20 a 30 gramos por metro cuadrado.

Después de que se han eliminado nidos viejos, se sugiere remover meánicamente los nidos nuevos que se forman cada año, estos nidos se reconocen con facilidad, ya que las nuevas reinas forman un montículo de tierra, cónico, de aproximadamente 5 cm de altura, con una pala se excava a pocos cenímetros de profundidad y se encontrará una cámara con la nueva reina y uno pocos huevos o larvas o nuevos adultos. Esta actividad se puede realizar en la segunda mitad del año, de agosto a septiembre.



Hormiga arriera. *Atta cephalotes*. A Hoja dañada de *Gmelina arborea*. **B, C, D** y **E** Obreras recolectoras. **F** hojas caídas como evidencia del daño. **G** Defoliación en eucalipto.
Página izquierda. Hormigas obreras.

Sietecueros, *Sarasinula plebeia*, (Mollusca: Veronicellidae)

En los viveros del norte de Puebla y del sur de Veracruz se encuentran moluscos, de los conocidos como "babosas" o "siete cueros", afectan las plantas pequeñas o los árboles jóvenes en las plantaciones, principalmente cedro rojo y caoba.

Estos moluscos les llaman sietecueros, por la dureza de su piel, carecen de concha y son de color café grisáceo a café claro, similares al suelo en que viven, su tamaño es grande, alcanzan los 7-10 centímetros de longitud, la superficie del cuerpo es correosa y pueden tolerar periodos largos de sequía.

El viverista detecta su presencia por los senderos de baba que dejan en el suelo o en las bolsas. Son animales de vida libre y principalmente nocturnos. Durante el día están escondidos en el suelo o bajo estructuras; aunque en días nublados o temprano en las mañanas pueden estar activos y ser visibles.

En América Central, estas mismas especies transmiten nematodos dañinos al hombre, despuès de tocarlos con las manos se puede contaminar por la vía oral, causa una enfermedad parecida a la apendicitis, por ello se sugiere no tocarlos ya que es posible que en México también transmitan el mismo grupo de patógenos.

Las especies conocidas como siete cueros o babosas son: *Sarasinula plebeia, S. dubia, Leydiula floridana, L. moreleti* y *Phyllocaulis gayi.* De este conjunto, aparentemente *S. plebeia* es la más importante. Además de atacar árboles pequeños, también son plaga en cultivo de frijol.

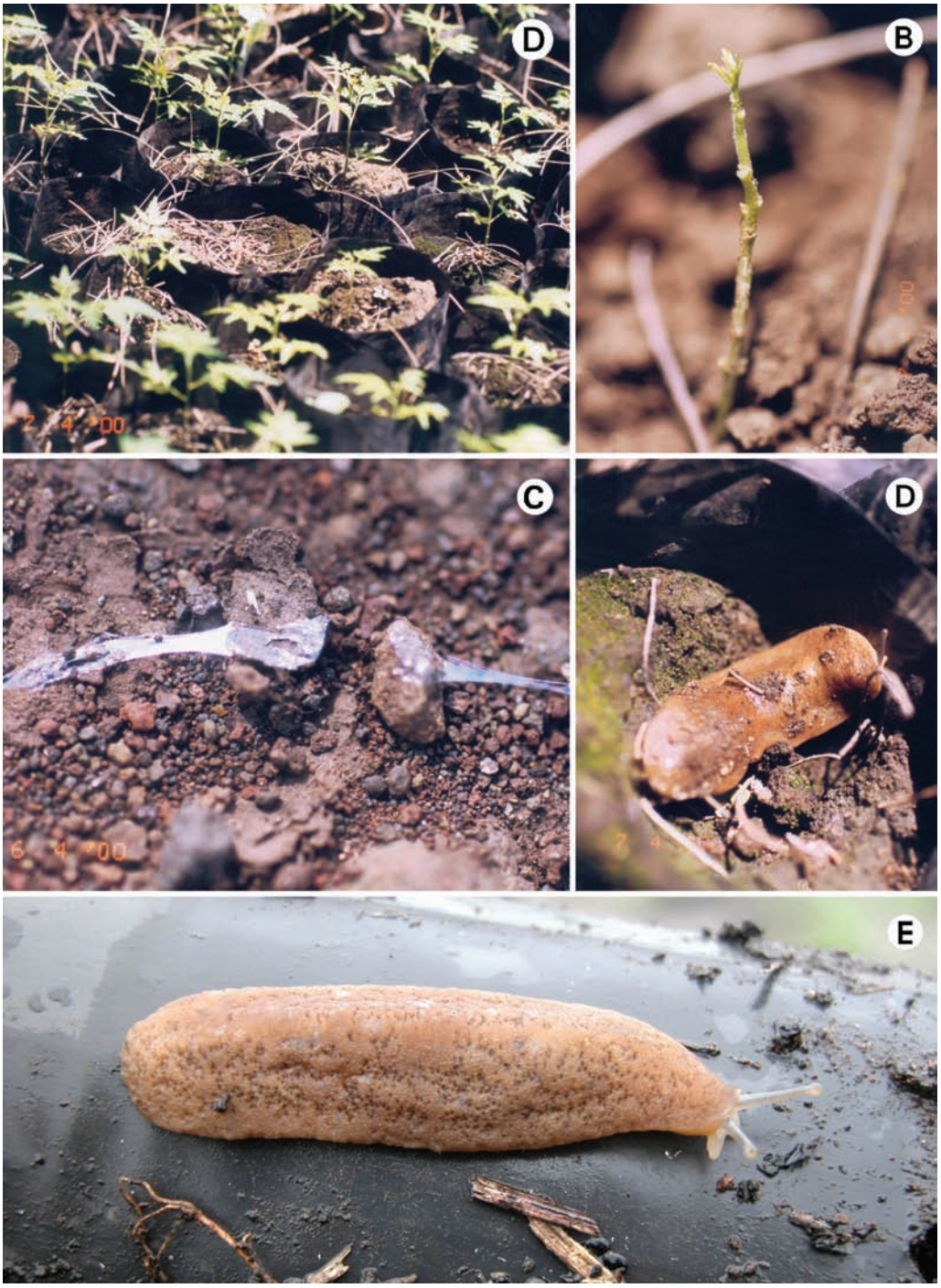
Los daños que causan son la defoliación de las plantas y la raspadura de la corteza de la parte baja, principalmente en los primeros 30 centímetros de altura, del tronco de planta de vivero o de árboles jóvenes, de hasta tres metros de altura.

Sus daños en los árboles no son de consideración, pero sí en las plantas del vivero, en donde pueden causar la muerte de la planta.

El control manual usando trampas, permite mantener la plaga a un nivel en que no hace daño de importancia y que no requieren aplicar cebos envenenados.

El uso de cebos envenenados se restringe a los casos de necesidad, determinados por muestreos. Se sugiere el uso de pellets de metaldehído, este producto tiene un atrayente para los moluscos y se aplica en pequeños montículos de 5 a 10 gramos alrededor de las plantabandas.

Se recomienda además un eficiente control de malezas de hoja ancha.



Sietecueros. Babosa de los viveros. A En el centro de la foto se observan bolsas sin plantas, que fueron consumidas por los moluscos. **B** Planta defoliada. **C** Sendero de baba. **D** y **E** Babosas maduras, miden más de 5 cm de longitud, son de cuerpo duro.

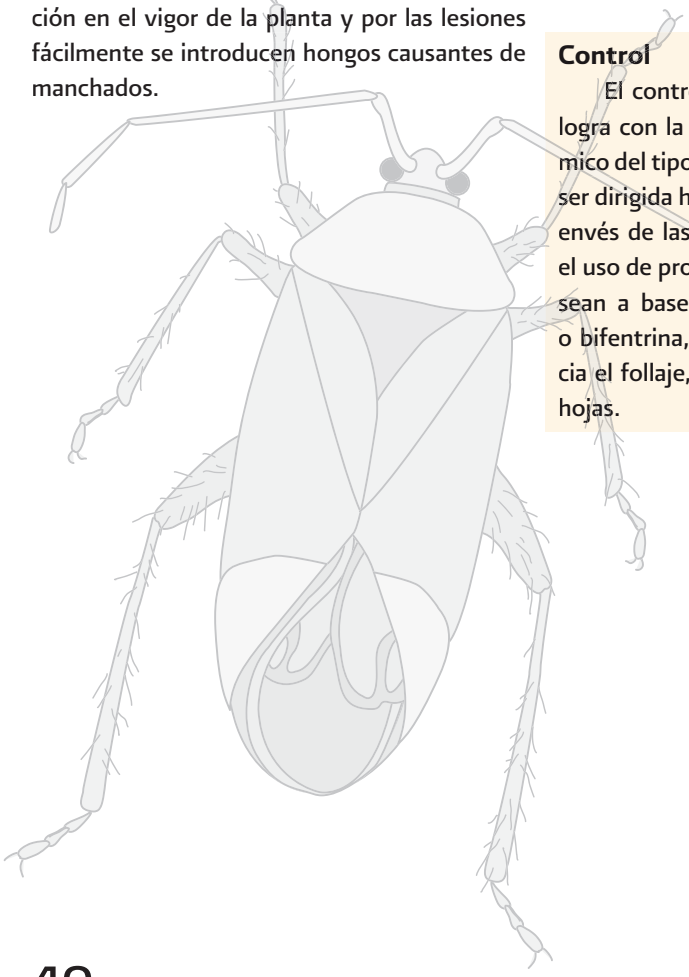
Chinches de las hojas.

Chinche del fresno *Tropidosteptes chapingoensis* (Hemiptera: Miridae)

En los viveros que producen fresnos *Fraxinus udhei*, se tienen infestaciones por estos insectos de cuerpo suave y de hábitos chupadores de savia.

Los adultos son de vida libre, ambos sexos son alados y activos, de tamaño pequeño, apenas alcanzan de tres a cinco milímetros de longitud. Las ninfas son de color verde con manchas rojizas en el dorso, son caminadoras y casi siempre se encuentran en el envés de la hoja.

Pican las hojas para alimentarse de savia dejando marcas que hacen evidente el daño. En infestaciones severas se tiene una reducción en el vigor de la planta y por las lesiones fácilmente se introducen hongos causantes de manchados.



Chinche de encaje, *Corytucha* spp. (Hemiptera: Tingidae)

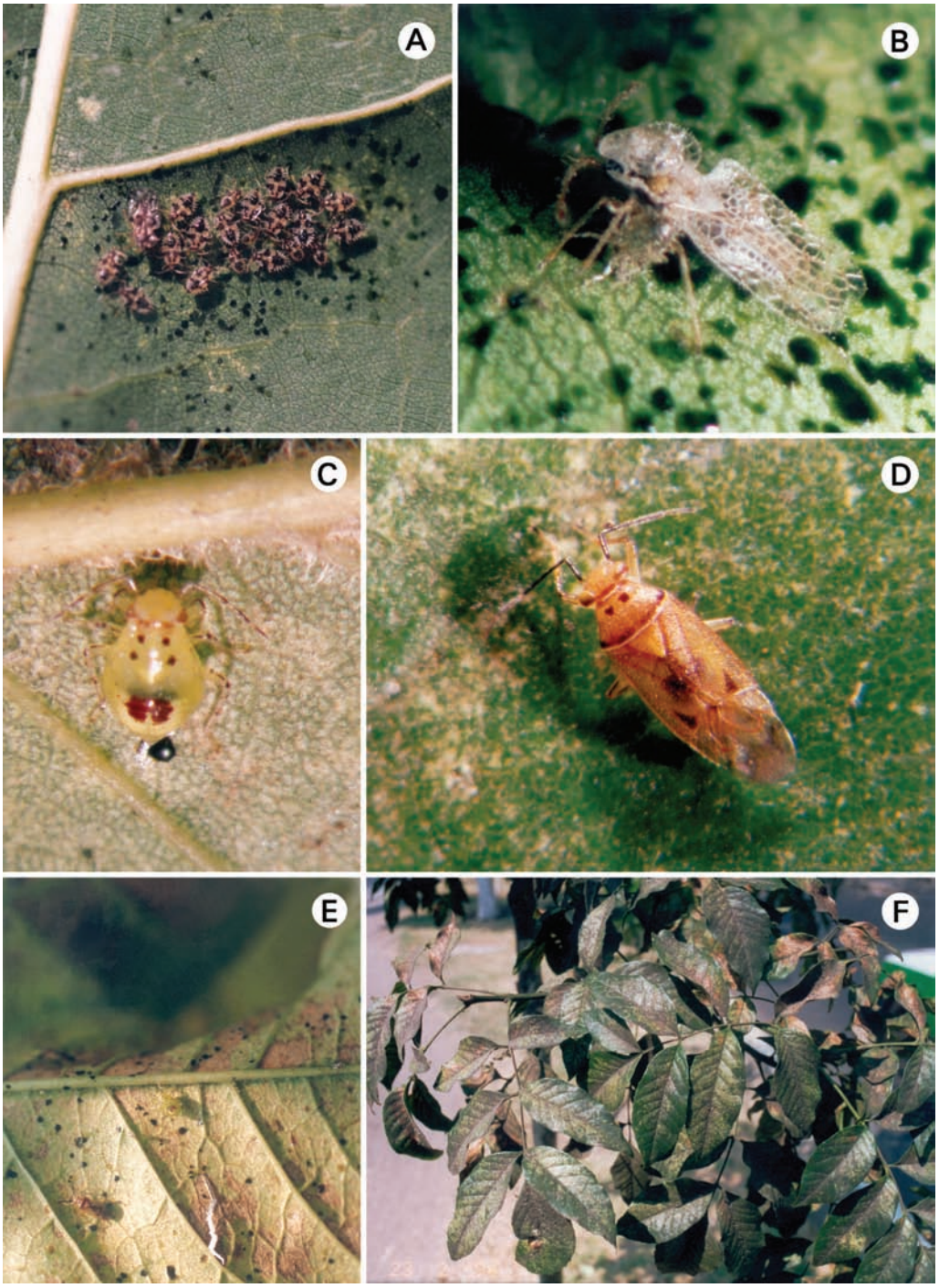
Es otro grupo de chinches, afecta frutales y salicáceas.

Los adultos, hembras y machos, presentan proyecciones cuticulares ornamentadas. Ambos sexos son alados y pueden volar con facilidad. Las ninfas son de lentos movimientos y se encuentran en grupos en el envés de las hojas.

Todas las chinches de encaje se alimentan de savia y dejan lesiones a manera de puntuaciones en las hojas, ocasionándoles una reducción en tamaño, su caída prematura y un debilitamiento general del árbol.

Control

El control de estos grupos de chinches se logra con la aplicación de un insecticida sistémico del tipo de imidacloprid, la aspersión debe ser dirigida hacia el follaje, procurando cubrir el envés de las hojas, otra alternativa podría ser el uso de productos cuyos ingredientes activos sean a base de Acefato, Dimetoato, Carbaril o bifentrina, la aspersión debe ser dirigida hacia el follaje, procurando cubrir el envés de las hojas.



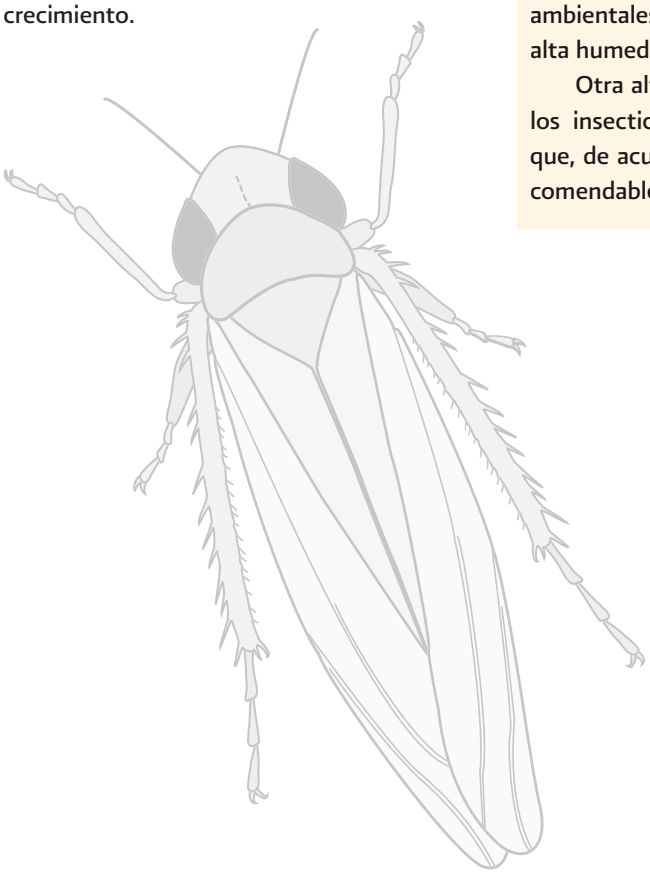
Chinches de follaje, *Corytucha* sp. **A** y **B** Chinche de encaje, en A se muestra en grupo de ninfas, son de movimientos lentos, en B se observa un adulto con sus ornamentaciones. **C**, **D**, **E** y *F* Chinche de fresno *Tropidosteptes chapingoensis*, en C ninfa, en D adulto, en E adultos y ninfas en el envés de la hoja de fresno, en F Follaje dañado, se aprecian las punturas de alimentación.

Chicharritas (Hemiptera: Cicadellidae)

Es un grupo variado, formado por insectos de colores múltiples, son fitófagos y de hábitos chupadores de savia, varios transmiten virus o micoplasmas a las plantas.

Los adultos miden hasta 13 milímetros de longitud, sus huevecillos son fusoides. Las ninfas se parecen a los adultos, aunque sin alas. Las tibias de los insectos adultos tienen una hilera externa de espinas, lo cual permite su identificación.

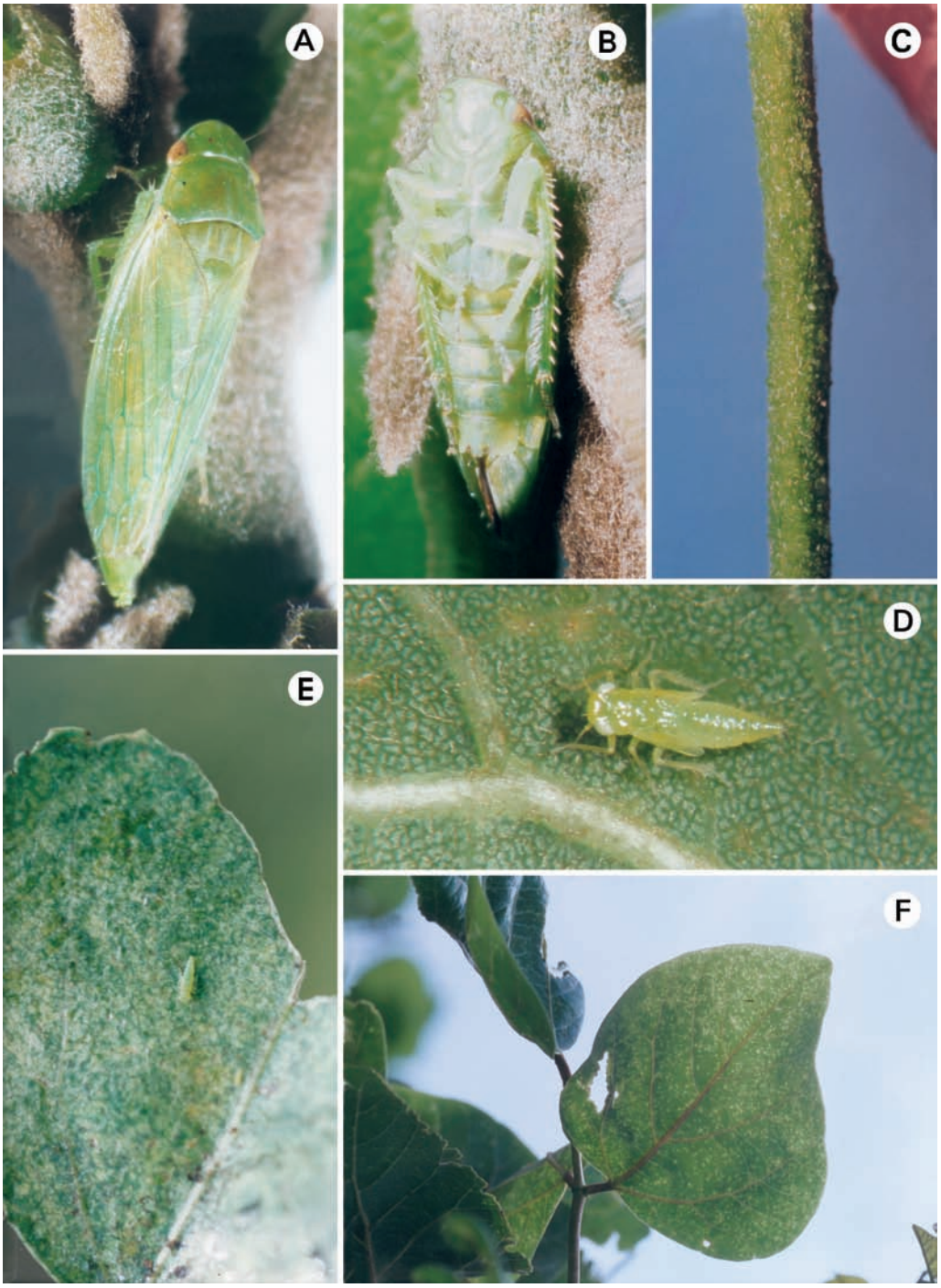
Las hembras adultas ovipositan introduciendo su ovipositor en las ramas tiernas y brotes de diferentes plantas. Pueden tener de una a tres generaciones por año; las ninfas emergen y se alimentan succionando la savia de hojas y brotes, lo que debilita a las plantas y reduce su crecimiento.



Las chicharritas pueden ser abundantes en el vivero y en plantaciones recién establecidas, las oviposturas pueden deformar los brotes, además de introducir virosis; de ser necesario se pueden aplicar insecticidas cuyo ingrediente activo contengan Acefate, Malation, Azinfos metílico a dosis de 1 gramo por litro de agua, Endosulfan 250 cc/ 100 L de agua, Naled 1.5-2.0L/ha, Diclorvos 100 ml/100 L de agua de carácter sistémico, se sugiere el uso de imidacloprid. El uso de azadiractina puede ser ensayado por el viverista.

La utilización de hongos entomopatógenos es recomendable, pero se debe asegurar su aplicación cuando existan buenas condiciones ambientales para los hongos, especialmente alta humedad y baja radiación solar.

Otra alternativa que se puede utilizar, son los insecticidas orgánicos a base de ricinina que, de acuerdo a su ingrediente activo es recomendable para controlar chicharritas.



Chicharritas. Cicadellidae. A y **B** Adultos, en B se reconocen las tibias con las hileras de espinas en ambos lados. **C** Oviposición en tallo de cedro rojo, las hembras insertan parcialmente el huevecillo. **D** y **E** Ninfas, en E se aprecian las punturas de alimentación. **F** Daños por ninfas y adultos, la hoja tiene puntos cloróticos.

Mosquitas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae)

Es un gran grupo de insectos que corresponde a la familia Aleyrodidae, infestan latifolias de diverso tipo, por lo que son plagas de gran importancia en los cultivos agrícolas; en el vivero afectan las plantas solanáceas ornamentales y algunos tipos de árboles.

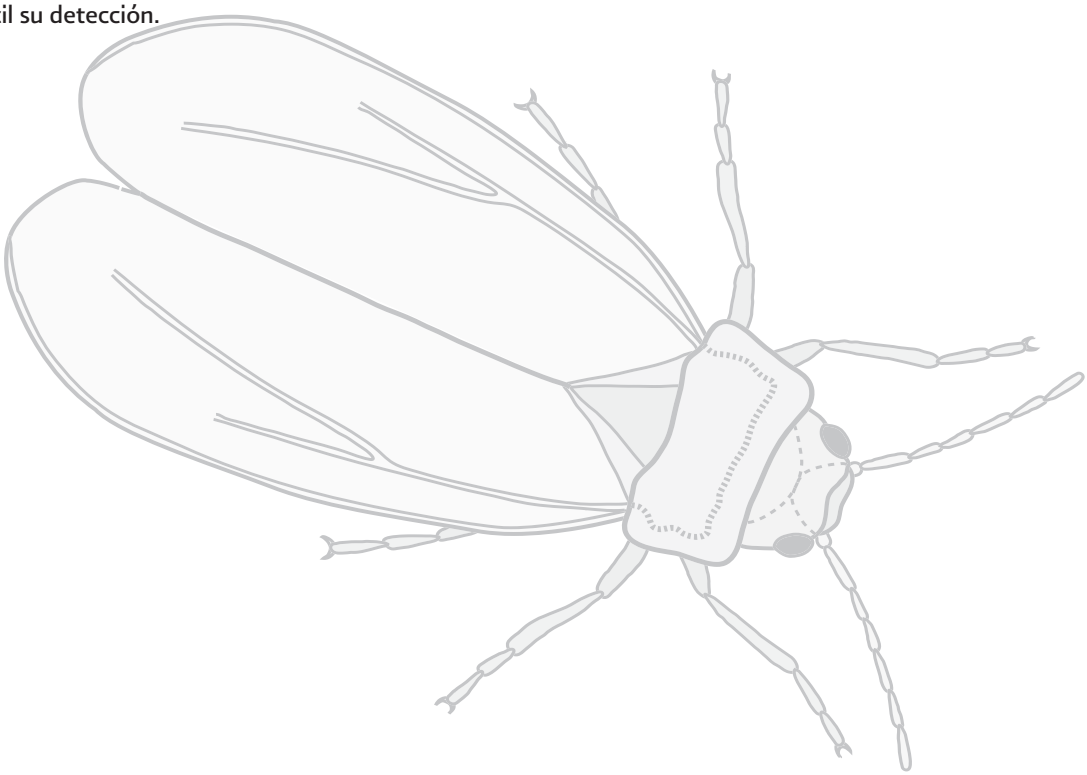
Los adultos se reconocen por presentar alas que, en reposo descansan planas sobre el abdomen; las alas y todo el cuerpo están cubiertos con un polvo ceroso blanquecino

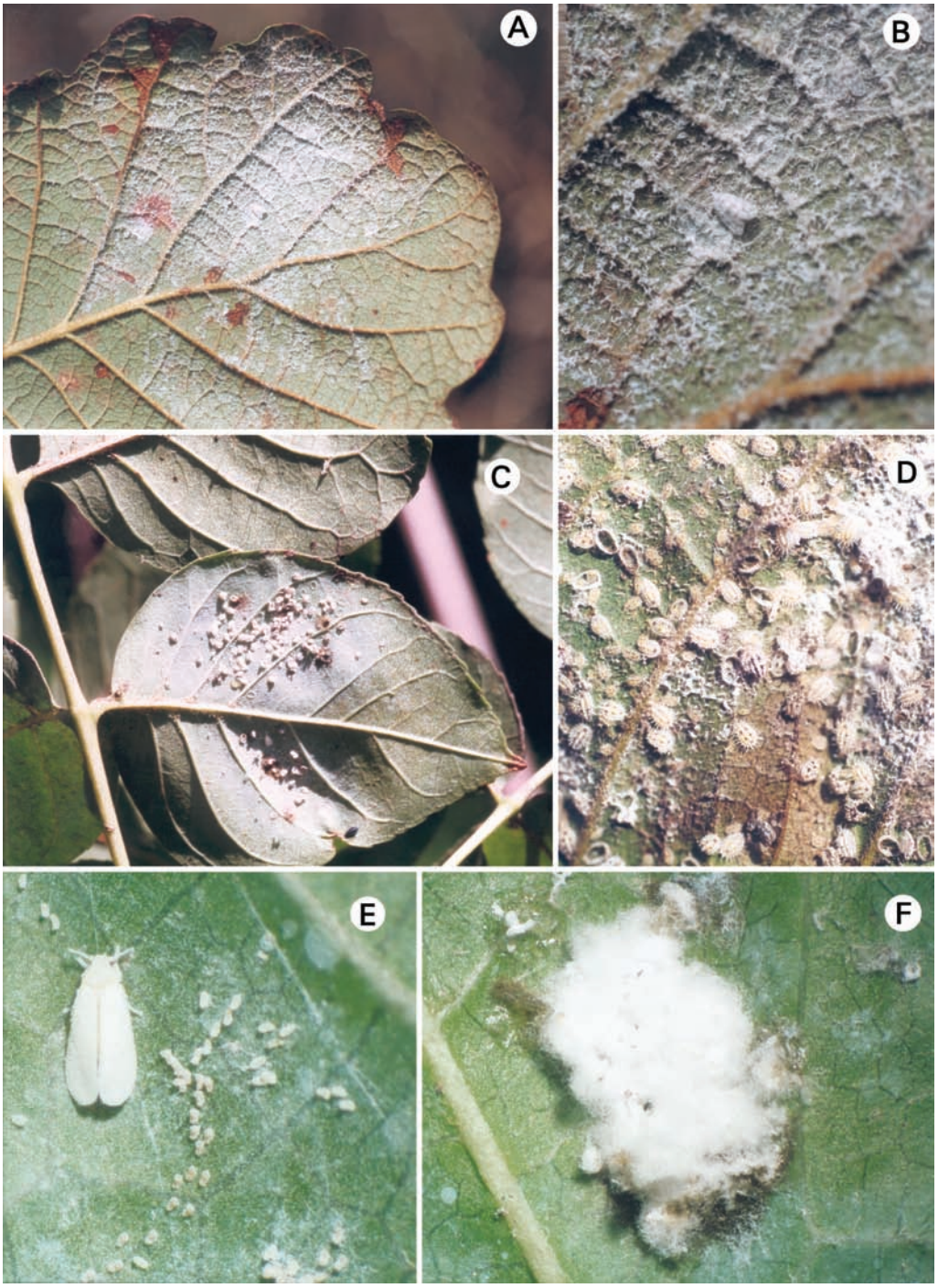
Las hembras depositan los huevecillos en grupos sobre el follaje, son pequeños y para observarlos se requiere de una lupa de mano; las ninfas son sésiles, de movimientos lentos y con forma de escama, casi siempre están cubiertos con polvo ceroso blanquecino.

La población de mosquitas blancas se acumula en grandes números en el envés de las hojas y vuelan al ser molestadas, por lo que es fácil su detección.

Para el manejo de las mosquitas blancas se utilizan insecticidas sistémicos cuyo ingrediente activo contenga Piriproxifen, Imidacloprid o amitraz, se disuelven en aceites minerales y se aplican cubriendo perfectamente el envés de las hojas.

El uso de hongos entomopatógenos puede reducir a las poblaciones de mosquita blanca, pero se debe tener especial cuidado en su aplicación cuando existan buenas condiciones ambientales para los hongos, especialmente alta humedad y baja radiación solar, el viverista puede utilizar *Beauveria bassiana* cuando las infestaciones apenas se inician.





Mosquita blanca. Aleyrodidae. A y **B** Adulto y área blanquecina en que hay huevecillos, en B también está un adulto. **C** y **D** Ninfas en desarrollo, note la apariencia de escamas, ellas tienen movimientos lentos. **E** Adultos con huevecillos. **F** Grupo de ninfas completamente cubierto con hilos cerosos.

Piojo harinoso de las meliáceas, *Mastigimas* spp. (Hemiptera: Psyllidae)

En los viveros que producen cedro rojo y caoba, así como en las plantaciones jóvenes de ambas especies se encuentra los psílidos del género *Mastigimas*, se reconocen dos especies *M. cedrelae* y *M. schwarzi*, ambas similares, pero difieren en que el pterostigma del ala anterior es largo y delgado en *M. cedrelae,* además su tercer segmento antenal es más de tres veces tan largo como el cuarto; en cambio, en *M. schwarzi* el tercer segmento antenal es corto y ancho y la longitud del tercer segmento antenal es menos de 1.75 veces la longitud del cuarto.

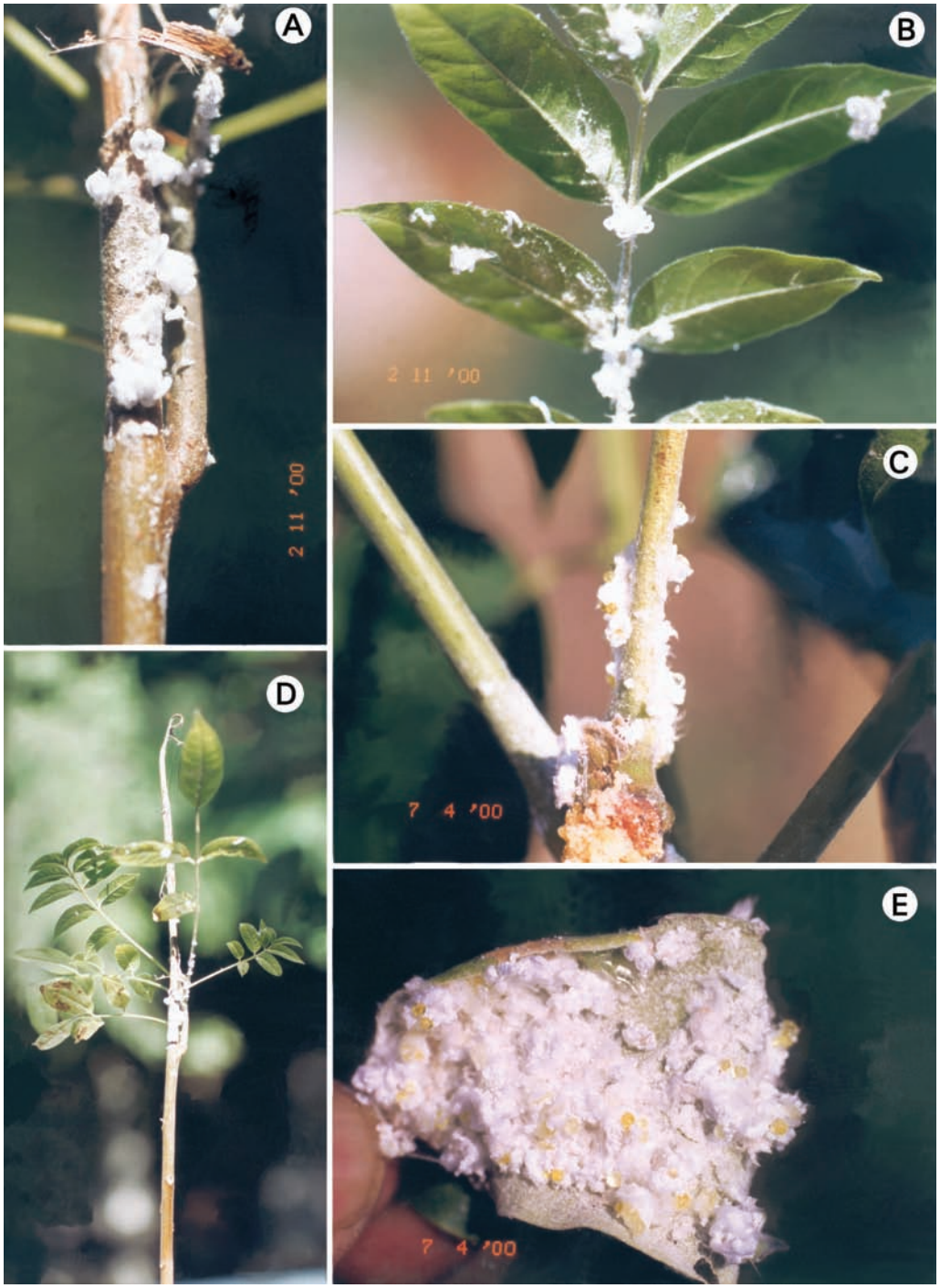
Los adultos son pequeños, miden entre 3 y 5 mm de longitud. La distribución de las dos especies no se conoce con precisión, pero se tienen registradas infestaciones en los estados de Nayarit, Jalisco, Guerrero, Tamaulipas, Veracruz, Puebla, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Chiapas.

Los adultos de ambos sexos, son buenos voladores y alcanzan las plantas del vivero con facilidad. Las ninfas se reconocen porque su cuerpo esta completamente cubierto con hilos cerosos de color blanco, los hilos forman rizos y son hidrófobos; las ninfas maduras miden con su cubierta de cera hasta 5 milímetros de diámetro, se pueden mover en el follaje o en los brotes en que están instaladas.

Se presentan varias generaciones por año, incrementan su población a partir del desarrollo de los nuevos brotes y hojas; al inicio de la temporada de lluvias.

Las infestaciones severas reducen el crecimiento de los árboles, provocan la deformación de las hojas y eventualmente causan la muerte de puntas, de ramas o del árbol.

Para el control se utilizan insecticidas sistémicos, como Pymetrozine (Plenum) o Imidacloprid, se pueden mezclar con aceites parafínicos de petróleo, que faciliten el contacto del insecticida con el cuerpo del insecto.



Psílido del cedro rojo. También llamado piojo harinoso. *Mastigimas* **sp. A, B, C** y **E** infestación en brotes y hojas, el cuerpo de los insectos está cubierto de hilos de cera, en B se aprecia la forma en que se disponen los hilos sobre la ninfa, en C y E se reconocen gotas de mielecila que expulsa cada ninfa. D planta de cedro con punta muerta y follaje clorótico.

Pulgones (Hemiptera)

Este es un grupo diverso, con muchas especies en México, pueden estar presentes en plantas de todo tipo, tanto en viveros tropicales, como en clima templado frío.

Los hospedantes son latifolias y coníferas. Muchos de los pulgones tienen hospedantes alternos. Cuando el tejido del primer hospedante se vuelve duro o cambia la calidad del alimento, los pulgones lo abandonan y se mueven a un hospedante más adecuado.

Los áfidos o pulgones se alimentan chupando la savia de hojas, tallos tiernos y ramillas; algunos llegan a bajar a las raíces.

La población de pulgones esta formada por hembras partenogenéticas, los machos aparecen solo durante un corto período al final del otoño. Muchos pulgones pasan el invierno en forma de huevo, estado que solo aparece una vez al año durante el ciclo estacional de los pulgones.

Su cuerpo tiene forma de gota, con antenas largas y un par de cornículos en el extremo del abdomen. Cuando tienen alas, éstas son transparentes. Algunas especies producen cera, con la cual cubren su cuerpo.

En la ilustración se observa al pulgón del oyamel, del género *Mindarus*, que ataca a las plantas del vivero; se localiza en acículas, brotes e incluso la base del tallo.

Los pulgones del género *Cinara*, infestan especies de pino y de oyamel, las poblaciones se localizan en los brotes tiernos, las hembras son de colores oscuros, de café a gris, con cornículos poco desarrollados.

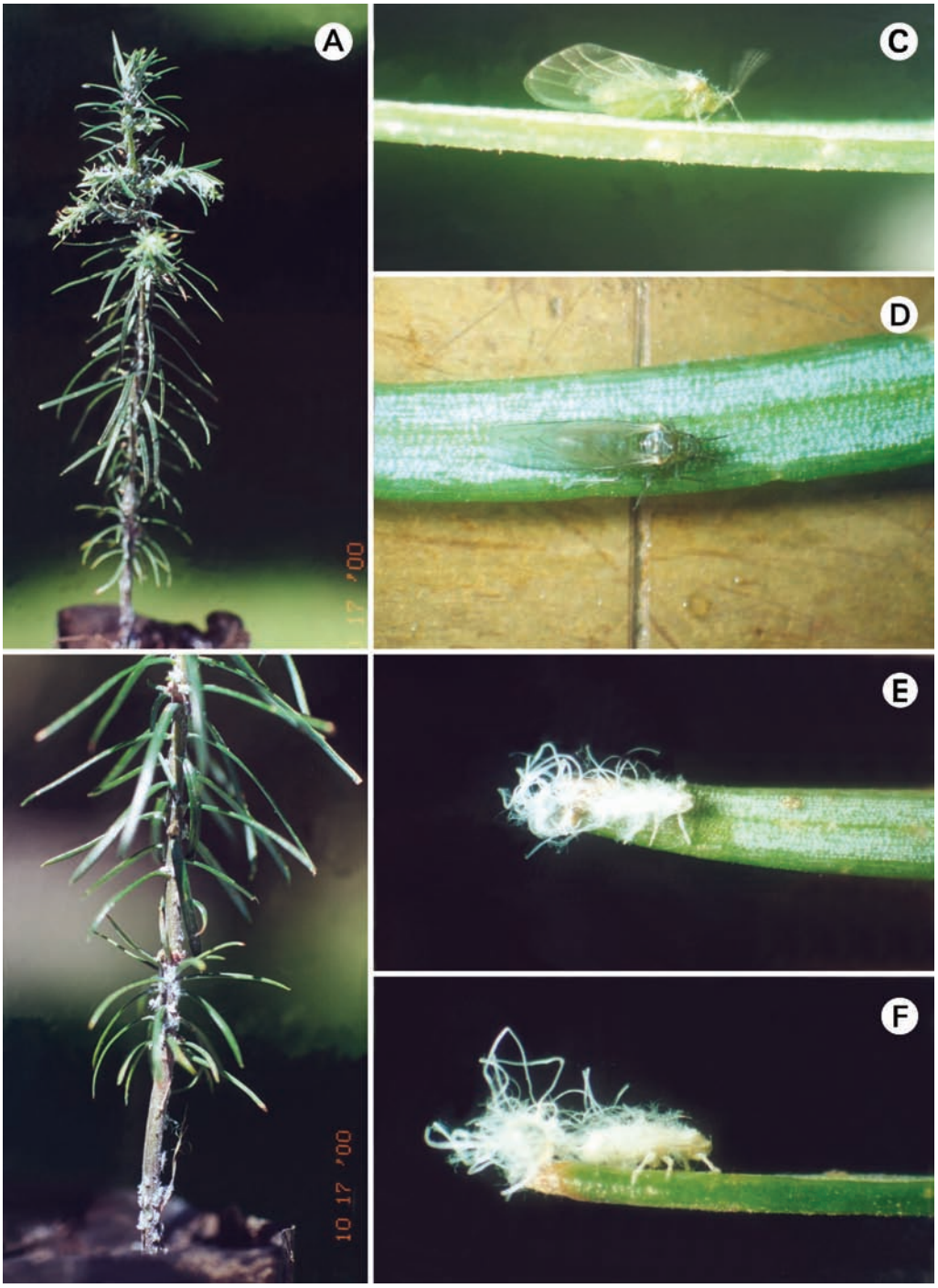
En los viveros que producen sauces y álamos se presentan infestaciones por pulgones de las hojas y dte las ramillas, los primeros pertenecen al género *Cavariella* y los que atacan ramillas pueden ser de los géneros *Pterocomma* o *Tuberolachnus*.

Las infestaciones de pulgones con frecuencia son severas y requieren de control.

En el vivero se sugiere el uso de insecticidas sistémicos específicos. Se sugiere el uso de Pymetrozine o Imidacloprid.

La mezcla en aceites parafínicos de petróleo (SAF-T-SIDE) incrementa la eficiencia del control.

Una opción a utilizar es con hongos entomopatógenos, especialmente con *Verticillium.* lecane; este hongo se aplica cuando las condiciones de humedad son altas y existe sombra en el sitio de depositación del hongo.



Pulgón del oyamel. *Mindarus* sp. A y **B** Planta infectada, en B se observan insectos en la base del tallo. **C** y **D** Adulto, vista lateral y dorsal. **E** y **F** Hembra áptera, note la gran cantidad de hilos cerosos que forman la parte posterior del cuerpo.

Pulgón lanígero, *Pineus* spp. (Hemiptera: Adelgidae)

Es de las principales plagas en algunas especies de pinos, ataca árboles en el vivero y en las plantaciones recientes.

Los pulgones lanígeros se ubican en los brotes recientes de los árboles, en donde se encuentra la mayor cantidad de ellos, sin embargo, pueden estar en el follaje interior de la copa, en las ramitas o en el fuste de los árboles. Algunas veces se pueden encontrar poblaciones en la base de los fustes o incluso en raíces de árboles.

El macho alado mide 0.5 milímetros de longitud, tiene el cuerpo de color rojo, las alas con venación reducida.

La hembra de tamaño pequeño, mide entre 0.5 y 0.8 milímetros de longitud, aunque con su recubrimiento de cera alcanza entre 1.5 y 3.5 milímetros de largo por 1.0 a 1.8 milímetros de ancho. De cuerpo oval dilatado, su color de rojizo oscuro a rosáceo, con patas pequeñas y raramente funcionales.

El cuerpo está cubierto por filamentos de seda de color blanco que le dan al insecto una apariencia de bola de seda o de lana, por lo que recibe el nombre de pulgón lanígero.

Los huevecillos son cilíndricos, con los extremos redondeados, de color rojizo a café claro, y miden 0.3 milímetros de largo por 0.2 milímetros de ancho. Se encuentran en grupos de siete a veinte individuos ubicados a un lado o por abajo de la madre, siempre cubiertos por cera.

Las ninfas recién nacidas son de color café rojizo, sin recubrimiento de cera y son capaces de caminar con cierta facilidad; en el segundo instar empiezan a emitir hilos de cera que cubren parcialmente su cuerpo y, dejan de moverse. En el último instar se cubren totalmente con cera, pero los filamentos son de tamaño más pequeño que en el adulto.

Presenta varias generaciones al año, con estados de desarrollo sobrepuestos, lo que indica que en cualquier mes del año existen huevos, ninfas y adultos.

Un ciclo típico de *Pineus* se inicia cuando la hembra madura deposita un grupo de huevecillos, los cuales se incuban en pocos días y emergen las ninfas, que se desplazan algunos centímetros a lo largo de los brotes o del follaje, en busca de un sitio en donde establecerse para iniciar su alimentación.

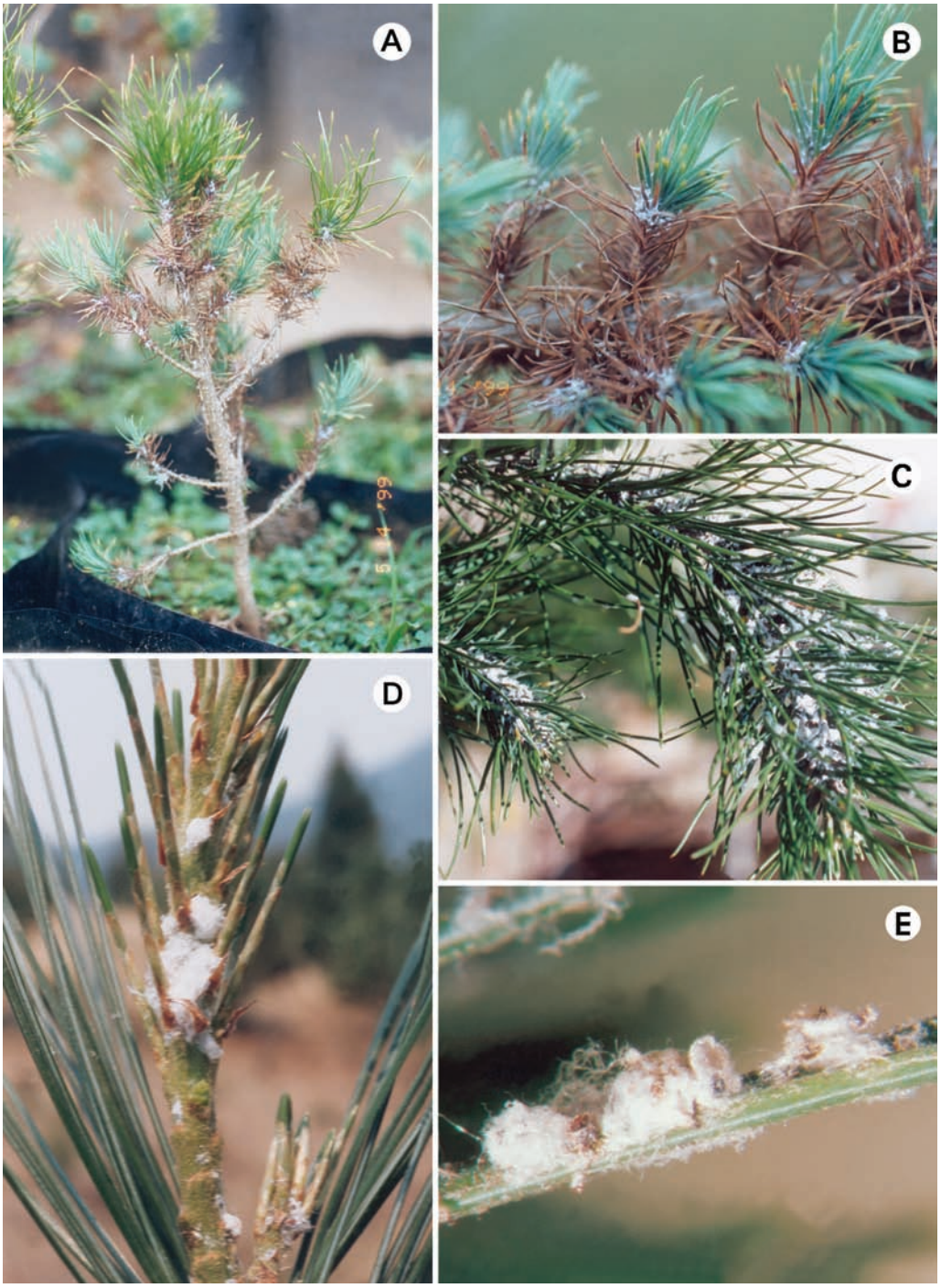
El desarrollo para alcanzar el estado adulto requiere de hasta dos meses y varía de acuerdo con la temperatura. Se ha notado que durante los meses secos del año, las poblaciones crecen con rapidez, en cambio en la temporada de lluvias, dichas poblaciones pueden permanecer estables o incluso disminuir

Los adultos y las ninfas se alimentan al introducir su aparato bucal en forma de estilete dentro de los tejidos de conducción y de aquí succionan la savia del floema, de esta manera reducen el crecimiento de los brotes y algunas veces los deforman.

Por lo general no consumen todo el líquido que ingieren, de tal manera que excretan una buena parte de él en forma de mielecilla, sobre la cual se desarrollan fumaginas, que le dan un color oscuro a la copa de los árboles.

Cuando hay altas poblaciones de estos insectos, las hojas o acículas caen prematuramente, con lo que dan a los árboles una apariencia desnuda.

Para el control de infestaciones, se sugiere el uso de Pymetrozine o Imidacloprid, se recomienda mezclar estos productos con aceite parafínico de petróleo (Anasef-T o SAF-T-SIDE).



Pulgón lanigero *Pineus* **sp. A** y **B** Infestación en brotes y acículas de Pinus pinea. **C** y **D** Infestación en brotes de Pinus ayacahuite. **E** Infestación en acícula, se aprecian los hilos cerosos que cubren a las hembras.

Filóxera de las hojas, *Phylloxera* sp. (Hemiptera: Phylloxeridae).

Son insectos de tamaño muy pequeño, muchas veces pasan desapercibidos al viverista, ya que se requiere de una lupa de mano para detectarlos.

En los encinos se presentan varias especies, atacan el follaje de árboles adultos en el bosque y también en los viveros. En varios viveros de la región central de México se tienen registros de infestaciones de medias a severas.

Los adultos de *Phylloxera* miden menos de un milímetro de longitud y son de color amarillo; las hembras son ápteras, de cuerpo robusto, de casi esférico a oval elongado, con protuberancias cortas en la superficie de tórax y abdomen, tienen escasa movilidad.

Los machos son alados, con su abdomen de color amarillo. Las ninfas son pequeñas, de forma y color similar al adulto. Los huevecillos son brillantes, de color amarillo claro y forma oval. En la mayor parte del año se encuentran todos los estados de desarrollo; por observaciones en el centro de México, se conoce que las generaciones se sobreponen durante todo el año y que una sola generación requiere de aproximadamente 30 días.

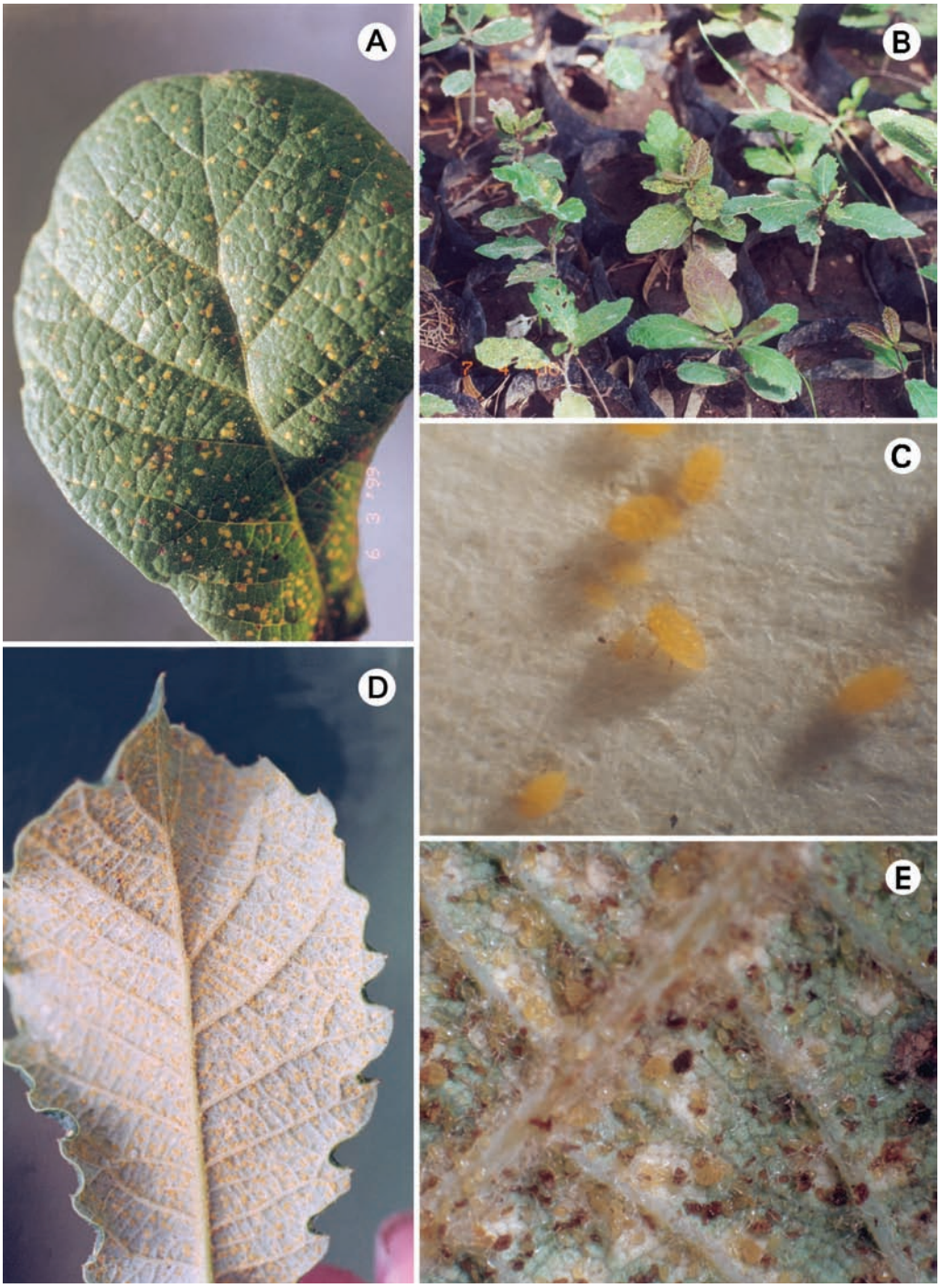
La alimentación de los adultos provoca lesiones circulares cloróticas de 1 milímetro de diámetro, observables por el haz y por el envés de la hoja, pueden ser tan abundantes que les cambia el color. Como resultado se tiene una caída prematura del follaje y una reducción en crecimiento de las hojas y del árbol en general.

Por las lesiones es muy fácil que introduzcan hongos manchadores del follaje y hongos que producen marchitamiento de brotes.

En el bosque estos insectos son controlados por enemigos naturales, principalmente coccinelidos y neurópteros; sin embargo, en el vivero aún cuando es raro que existan grandes poblaciones de dichos enemigos naturales, puede ser necesario aplicar medidas de control con insecticidas químicos o mediante hongos entomopatógenos.

Un control adecuado se logra mediante la aspersión al follaje de insecticidas sistémicos, los productos Pymetrozine (Plenum), acefato o Imidacloprid puede servir para lograr el control e impedir infestaciones futuras.

Una opción de control biológico, es mediante la aspersión al follaje de una suspensión acuosa que contenga al hongo *Verticillium lecane,* una restricción al tratamiento con hongos es, que se necesita de un ambiente de alta humedad para que realicen un buen control.



Filoxera de encino. *Phylloxera* sp. A Haz de un hoja con puntos cloróticos amarillos, en cada uno existe una ninfa por el envés, **B** Planta de vivero infectada. **C** Hoja severamente infectada por adultos y ninfas. **D** Adulto hembra, apenas mide 0.2 mm de largo. **E** Envés de una hoja con hembra y huevecillos.

Filóxera de la raíz, *Phylloxerina* sp. (Hemiptera: Phylloxieridae)

Algunos insectos viven en lugares poco visibles y pueden pasar inadvertidos, incluso para especialistas; es el caso de las filóxerinas de la raíz.

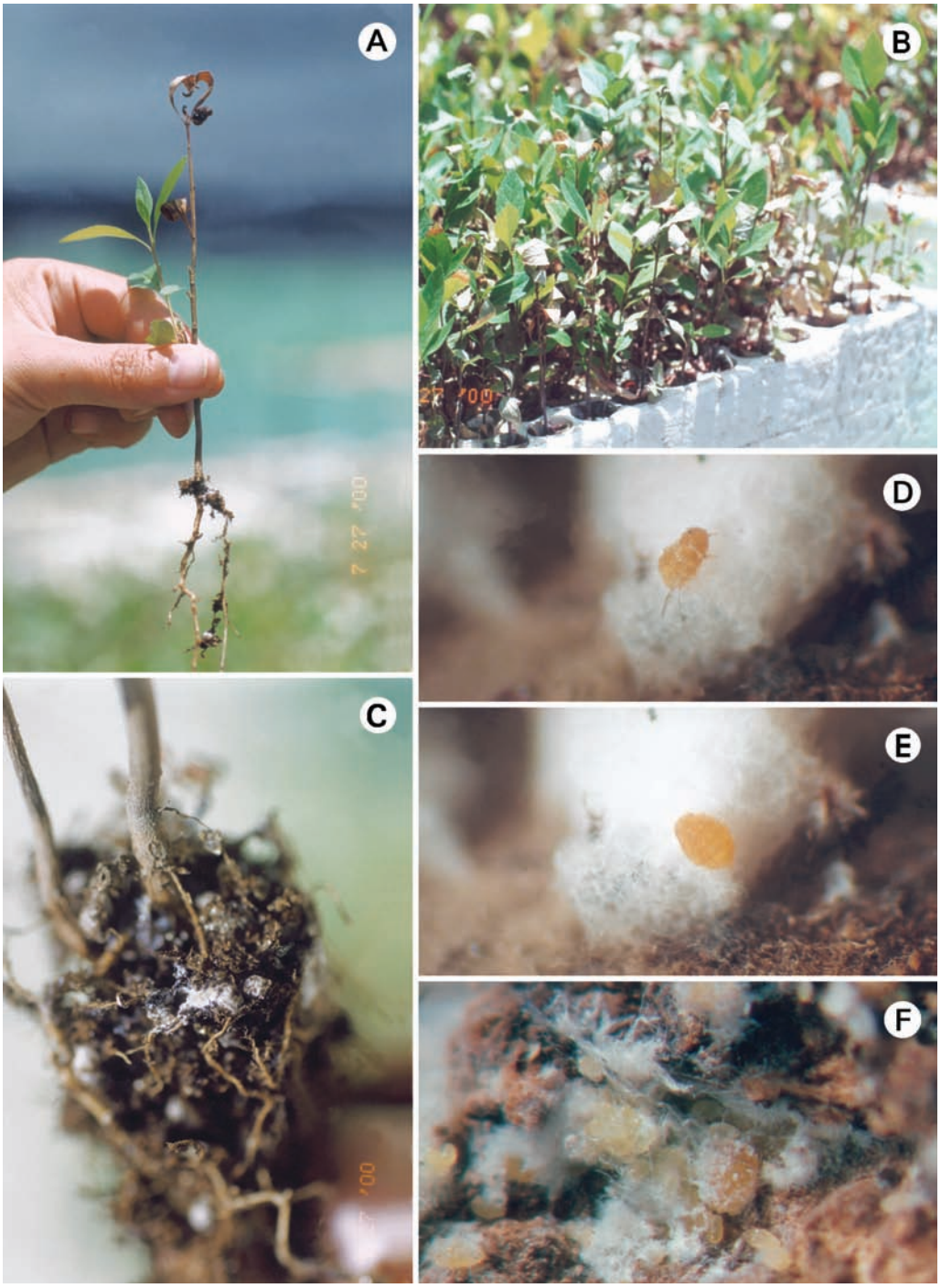
Estos insectos son de pequeño tamaño, apenas miden 0.2 milímetros de longitud, incluso con lupa es difícil detectarlos, casi siempre están cubiertos con cera blanca, por lo cual se confunden con otros organismos; se alimentan succionando savia de la raíz, con un largo estilete, que puede ser de varias veces el tamaño de su propio cuerpo.

Debido a la infestación se muere la raíz, se reduce el crecimiento y las puntas perecen. El daño que causan puede ser ligero y tolerable, pero en infestaciones mayores afectan el vigor de la planta e incluso, por las heridas, facilitan la entrada de hongos patógenos; se ha documentado la relación entre las filóxerinas y el hongo Cytospora en plantaciones de chopos.

En el vivero se han registrado infestaciones en las raíces de varios árboles, aquí se ejemplifica con el fresno en contenedor.

Las plantas infestadas tienen masas de hilos cerosos blanquecinos, parecido al micelio, que cubre el cuerpo de las hembras, las cuales son ápteras, de cuerpo oval amarillento en el dorso tienen ornamentaciones cuticulares de tamaño corto.

Para el control de las filóxerinas de la raíz se utilizan insecticidas sistémicos aplicados al suelo, se sugiere el uso de Pymetrozine o Imidacloprid, se asperja al suelo para que las raíces absorban el producto.



Filoxerina en raíz de fresno. *Phylloxerina* **sp. A** y **C** Planta infectada, en la raíz se aprecia un algodoncillo blanco, son las ninfas cubiertas con hilos cerosos. **B** Planta en contenedor, sus raíces estuvieron infectadas. **D** Hembra, note el largo estilete, **E** hembra con vista dorsal. **F** Hembra y huevecillos.

Araña roja, *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae)

Los ácaros de este género, mejor conocidos como arañas rojas, son habitantes frecuentes en el vivero, afectan numerosas especies de plantas latifolias, especialmente durante los meses de calor, previos a la temporada de lluvias.

Los adultos son de tamaño pequeño, miden menos de 0.2 milímetros de longitud; las hembras y machos tienen coloraciones diversas, pero casi siempre llevan dos puntos rojos en la parte anterior del cuerpo.

Los ácaros se encuentran sobre el follaje del hospedante, en donde tejen una trama de hilos de seda y producen lesiones en el follaje, en forma de puntuaciones muy finas. Las hojas dañadas se observan cloróticas, dobladas sobre sí mismas, más pequeñas que las no atacadas y con una apariencia polvosa, ya que el polvo se fija en la trama de seda. La plaga causa una defoliación prematura, y reducción de crecimiento y vigor.

Se presentan varias generaciones por año, con estados sobrepuestos. Las poblaciones más abundantes se encuentran en la primavera, principalmente en plantas que se encuentran en sitios con polvos, humos o en malas condiciones de sustrato.

En las inspecciones fitosanitarias que realice el viverista, debe buscar en el follaje a las arañas rojas; para una adecuada detección se requiere observar con lupa de mano.

De ser necesario, el control se realiza con acaricidas de contacto o sistémicos.

Se sugiere el uso de bifentrina, que actúa por contacto o ingestión, una opción más actual y eficiente consiste en utilizar Abamectina.

Las mejores fechas para hacer las aspersiones son al final del invierno o al inicio de la primavera.

Araña roja. Tetranychiidae. A, **B**, **C** y **F** Hojas y plantas infectadas por los ácaros. **D** Hembra adulta con huevecillos. **E** Ninfa.

Gallina ciega, *Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae)

Los insectos llamados "gallinas ciegas" son conocidos ampliamente por la mayoría de los viveristas del país, los problemas que causan en las plantas son fácilmente detectables y de gran importancia, aunque con frecuencia no se combaten apropiadamente.

Los adultos son coleópteros de forma oval, alargada, miden en promedio 12 milímetros de longitud; son de color café rojizo a café oscuro; cuentan con antenas de tipo lamelado con 10 artejos, los últimos 3 aplanados y alargados hacia un lado. Sus larvas son escarabeiformes y de color blanco a crema sucio, con la cabeza de color café rojiza; el abdomen dilatado y más oscuro en los últimos dos segmentos, las larvas maduras alcanzan los 30 milímetros de longitud. Las pupas son de tipo exarata, color café pálido. Los huevecillos tienen forma oval, miden dos milímetros de largo por uno de ancho, de color blanco aperlado.

La mayoría de las especies presentan un ciclo de vida anual, pero algunas requieren de dos años para alcanzar el estado adulto. En un ciclo anual típico, los adultos emergen desde principios de mayo y se les encuentra hasta mediados de julio; vuelan en las últimas horas de la tarde y primeras de la noche, son crepusculares, les atrae las fuentes de luz.

Las hembras liberan feromonas para atraer a los machos y realizar la cópula, que puede llevarse a cabo en el suelo, próxima a la base de los arbolitos.

Los sustratos con alto contenido de estiércol atraen a los adultos para ovipositar en ellos. Los huevecillos son puestos en la tierra cerca de las raíces, a una profundidad entre 10 y 20 centímetros; se encuentran desde mediados de junio hasta principios de septiembre.

Las larvas emergen de los huevecillos y se alimentan de las raíces; durante un período de 200 a 290 días pasan por tres ínstares; en el último ínstar se pueden alimentar de raíces más gruesas e incluso de la raíz principal, degollándola; se les puede encontrar desde la segunda semana de agosto hasta la tercera de febrero.

Cuando las larvas han completado su desarrollo, preparan un cámara en el suelo a unos 15 ó 20 centímetros de profundidad, para pupar; las pupas se observan desde la segunda semana de febrero y hasta la tercera de mayo.

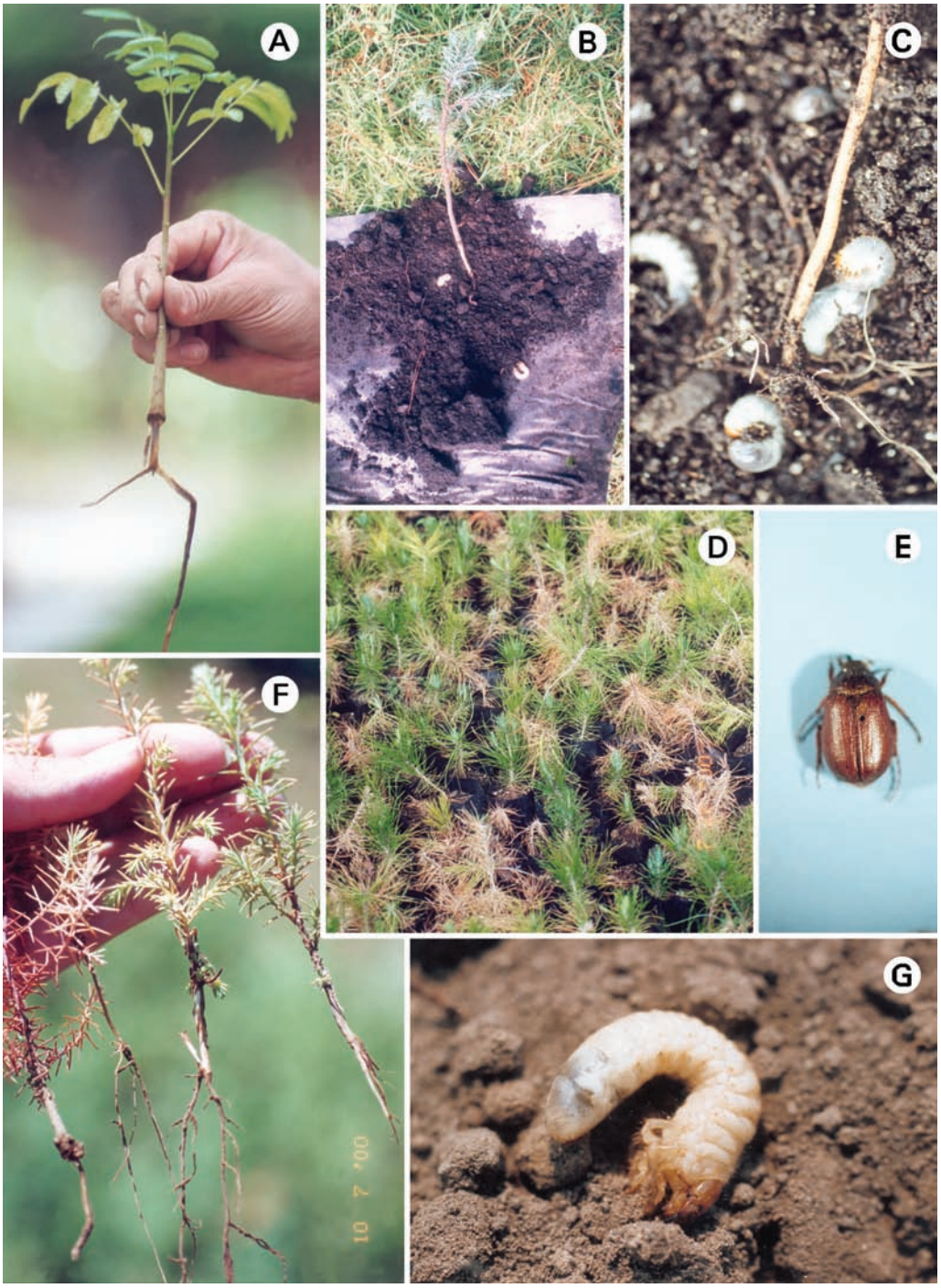
Los adultos, ya formados, permanecen en las cámaras hasta que las condiciones externas son favorables para salir, algunas especies requieren alimentarse del follaje de coníferas o de latifolias para completar su maduración sexual. Las larvas se alimentan de las raíces y debilitan a las plántulas o árboles jóvenes, matándolos en la mayoría de los casos.

El control de plantabandas infestadas, se logra con aplicaciones de insecticidas del tipo clorpirifos en formulación granulada al 5%.

Otra alternativas de uso son de Mocap 15G aplicar de 6 a 8 gramos/m2.

Una opción de control con hongos se logra con *Beauveria bassiana*, la formulación con las esporas se aplica en la preparación del sustrato o como riego de la planta que está creciendo en las bolsas.

Durante la temporada de vuelo, se pueden instalar trampas de luz en el vivero, con ello se logra detectar el periodo de vuelo de los adultos.



Gallina ciega. *Phyllophaga*. A y **F** Daño en plantas, las larvas consumieron las raíces secundarias y principales. **B** Maceta abierta que muestra raíz consumida y larvas. **C** Daño en raíz de pino, la corteza ha sido consumida. **D** Cama de pino con mortalidad por gallina ciega. **E** Adulto. **G** Larva madura.

Crisómelidos defoliadores

En los viveros tropicales que producen árboles de *Tabebuia, Gmelina* y *Eucalyptus*, por mencionar algunos, se presentan escarabajos de la familia Chysomelidae. Los géneros detectados son *Acalymma, Cerotoma, Colaspis, Diabrotica, Deloyala, Lema, Metachroma* y *Nodonota*; en el altiplano mexicano.

En viveros que producen *Populus* y *Salix* se tienen infestaciones por *Chrysomela scripta*. Esta gran diversidad de especies muestra escasa especificidad en hospedantes, varios géneros pueden estar en una sola especie de árbol.

Las especies de ***Acalymma*** miden de 5 a 8 mm de largo, tienen élitros oscuros, generalmente con rayas amarillas longitudinales, cabeza y abdomen negro, larva blanca alongada, de vida libre en el suelo.

Las especies de ***Cerotoma*** son de 5 a6 mm de largo con varios colores y dibujos, algunas con parches amarillos y rojos en fondo negro, otras con élitros casi negros o amarillos; larvas de vida libre, de hábitos subterráneos, se alimentan de raíces.

Los adultos de ***Colaspis*** miden de 5 a 6 mm de longitud, redondeados, con cabeza agudamente inclinada hacia abajo, son de colores verdes o azules metálicos, especialmente en la parte ventral del cuerpo. Las larvas se alimentan de raíces de malezas.

Las especies de ***Diabrotica*** son de colores, una de ellas es *Diabrotica balteata*, de importancia económica como plaga agrícola, el adulto es de color verde azulado con bandas amarillas transversales en los élitros, cabeza roja, protórax verde y abdomen amarillo; los adultos hacen agujeros irregulares en las hojas; las larvas son delgadas, blancas, con cabeza parda y una mancha en el último segmento abdominal, barrenan raíces de herbáceas y de árboles.

Los adultos de ***Deloyala*** tienen forma de tortuga, con los márgenes del pronoto y de los élitros extendidos para formar un escudo en forma de domo circular, los élitros pueden tener lustre dorado en los márgenes; las larvas también se alimentan de las hojas, en este caso no son subterráneas.

Los adultos de ***Lema*** son de 4 a 5 mm de longitud, con pronoto elongado y de color distinto al de los élitros, son de colores negro a azul, marcados por naranja; sus larvas se alimentan de las hojas.

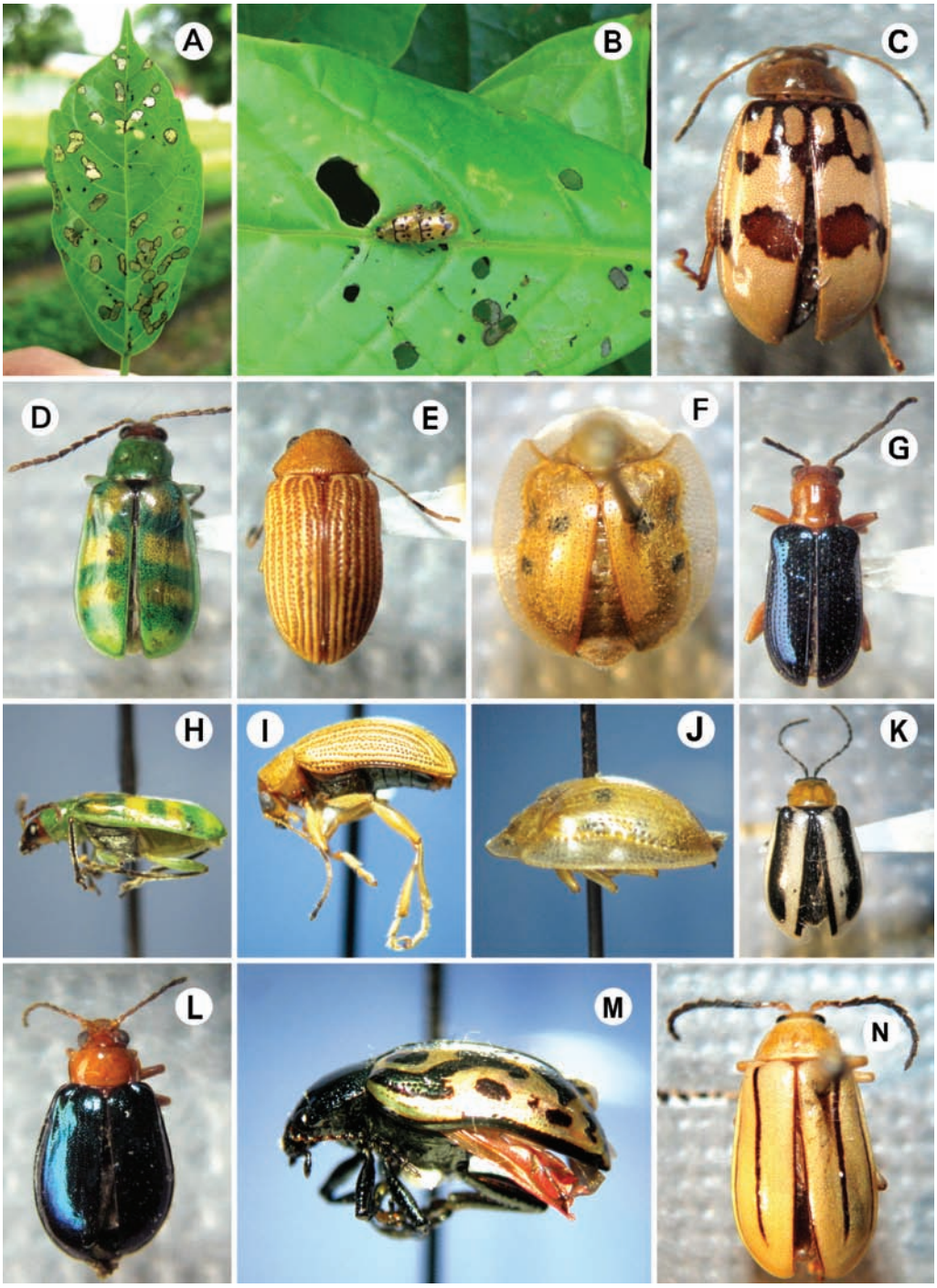
Los adultos de ***Metachroma*** miden entre 5 y 6 mm de longitud, son de colores pardos a café oscuros, casi negros, brillantes, los élitros están ligeramente punteados, larvas con hábitos subterráneos.

Los adultos de ***Nodonota*** son negro brillante, con frecuencia con tonos azulados o verdosos, miden entre 2 y 4 mm de longitud, con larvas subterráneas.

Los adultos de ***Chrysomela*** tienen un patrón ornamentado, con manchas simétricas en los élitros, las manchas oscuras parecen estar sobre un fondo claro. Las larvas están en grupos sobre las hojas, hacen daño en forma de ventana. La mayoría de estos insectos presentan generaciones sobrepuestas con larvas de hábitos subterráneos que se alimentan de raíces de herbáceas.

Para el control de estos insectos se pueden utilizar insecticidas con base en hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana* o *Metarrhizium anisopliae.*

El uso de insecticidas del tipo imidacloprid también permite su rápida eliminación de las camas de viveros.



Crisomélidos defoliadores. A, B, D y **H** Diabrotica balteata; en A y B se observan los daños típicos por estos insectos; en D y H vistas dorsal y lateral del adulto. **C** Adulto de *Acalymma*. **E** e **I** Adultos de *Colaspis*, note las patas fuertes, están adaptadas para brincar. **F** y **J** Adulto de *Deloyala* se reconoce por presentar una forma de escudo. **G** Adultos de *Lema*. **K** Adulto de *Metachroma*. **L** Adulto de *Nodonota*, tiene el pronoto y cabeza de color distinto a los élitros. **M** Adulto de *Chrysomela*, defoliador de sauces. **N** Adulto de *Acalymma*, tiene colores amarillos con rayas rojizas.

Mosca fungosa, *Bradysia* spp.(Diptera: Sciaridae)

Las larvas de estas mosquitas se alimentan de materia orgánica y, ocasionalmente, afectan árboles como pinos y plantas de diversos grupos.

Los adultos de apariencia frágil son de tamaño pequeño, entre dos y tres milímetros de longitud, cuerpo gris negruzco, con setas negras abundantes, sus antenas son moniliformes, largas de más de 15 segmentos; tienen un par de alas, son oscuras, con una de las venas en forma de "Y", característica útil para su identificación. Los huevos son ovalados, lisos, semitransparentes, pequeños, de 0.2 mm de largo por 0.15 mm de ancho y están sueltos dentro del sustrato, Las larvas son filiformes, delgadas, semitransparentes y ápodas; miden menos de 0.5 milímetros de longitud; su cabeza está bien diferenciada, es esclerosada y de color negro brillante, con mandíbulas funcionales. La pupación se realiza dentro sustrato.

Se presentan muchas generaciones en el año y su ciclo de vida, de huevo a adulto, apenas requiere de tres a cuatro semanas.

Los adultos son de vuelo libre y con frecuencia revolotean por las camas del vivero. Las hembras ovipositan hasta 200 huevos, lo hace en grupos de hasta 30 individuos, en el sustrato que rodea a las plántulas; en 3 a 5 días las nuevas larvas emergen y se acercan, para alimentarse, a las raíces finas y a los pelos radiculares, también comen hongos, algas y materia en descomposición.

Pueden lesionar la periferia de las raíces con galerías superficiales, o sí es una raíz fina la pueden consumir completamente. Las plantas que reciben lesiones pequeñas no mueren, pero quedan debilitadas y su follaje puede tornarse amarillento. La alimentación de la larva causa síntomas de marchitamiento, perdida de vigor, crecimiento reducido y caída de hojas.

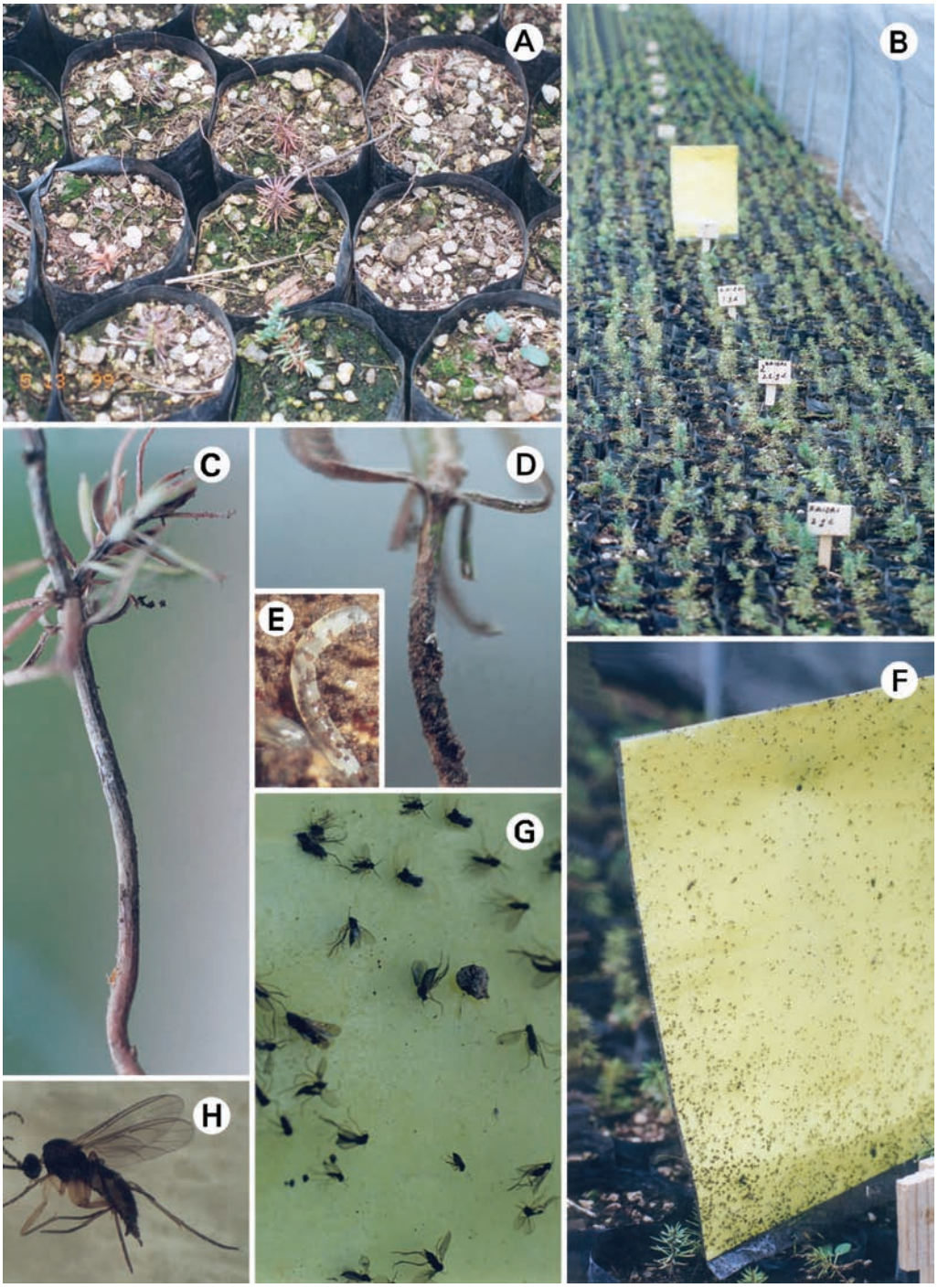
En caso de infestaciones severas la plántula puede morir, o permite la entrada de hongos fitopatógenos como *Pithyum, Botrytis, Fusarium, Cylindrocladium, Thielaviopsis* y *Verticillium*, la mayoría son importantes pudridores de raíz; los adultos también pueden contribuir en la dispersión de los patógenos al llevar esporas sobre su cuerpo.

En México se tienen reportes de infestaciones severas en los viveros de Jalisco y en un vivero del estado de México. En otros países son plagas de gran importancia económica. El musgo que se genera en la superficie del suelo y la alta humedad propician al desarrollo de las larvas de *Bradysia* y por consiguiente existe una alta infección de el hongo *Fusarium* con sus diferentes especies.

Para el monitoreo de poblaciones se pueden usar trampas amarillas, ya que este color es atractivo para los adultos; las trampas pueden ser hechas con hojas amarillas tamaño carta metidas en bolsas de plástico y el plástico recubierto con una ligera capa de aceite de coche o de cocina.

El uso de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* es una opción interesante, aunque con limitaciones, ya que las bacterias solo son ingeridas por las larvas sin causarles daño a los adultos, pupas o huevos; por lo que se requiere de aplicaciones repetidas. Otra alternativa es mediante insecticidas químicos del tipo de diazinon (Diazinon 25 CE) o Deltametrina (Decis 2.5 CE), Fenvalerato (Fenkill 10% CE).

El nematodo *Steinernema feltiae* también ha mostrado efectividad en el control biológico.



Mosquita fungosa. *Bradysia*. A Bolsas con musgos y líquenes que favorecen el desarrollo de la mosquita fungosa. **B** Tallo de *Pseudotsuga* con lesiones en la corteza. **C** Larva. **D** Larva de mosca en tallo de plántula achaparrada. **E** y **F** Trampa pegajosa para captura de mosquitas. **G** Detalle de moscas capturadas en la trampa pegajosa. **H** Adulto.

Gusano barrenador de la Meliáceas, *Hypsipyla grandella*. (Lepidoptera: Pyralidae)

Este insecto es el principal problema de plaga que tiene el cedro rojo y la caoba; el barrenador se distribuye en todas las regiones de México en que pueden crecer las dos meliáceas hospedantes.

En el vivero pueden ocurrir infestaciones por este insecto, principalmente en las plantas de mayor edad.

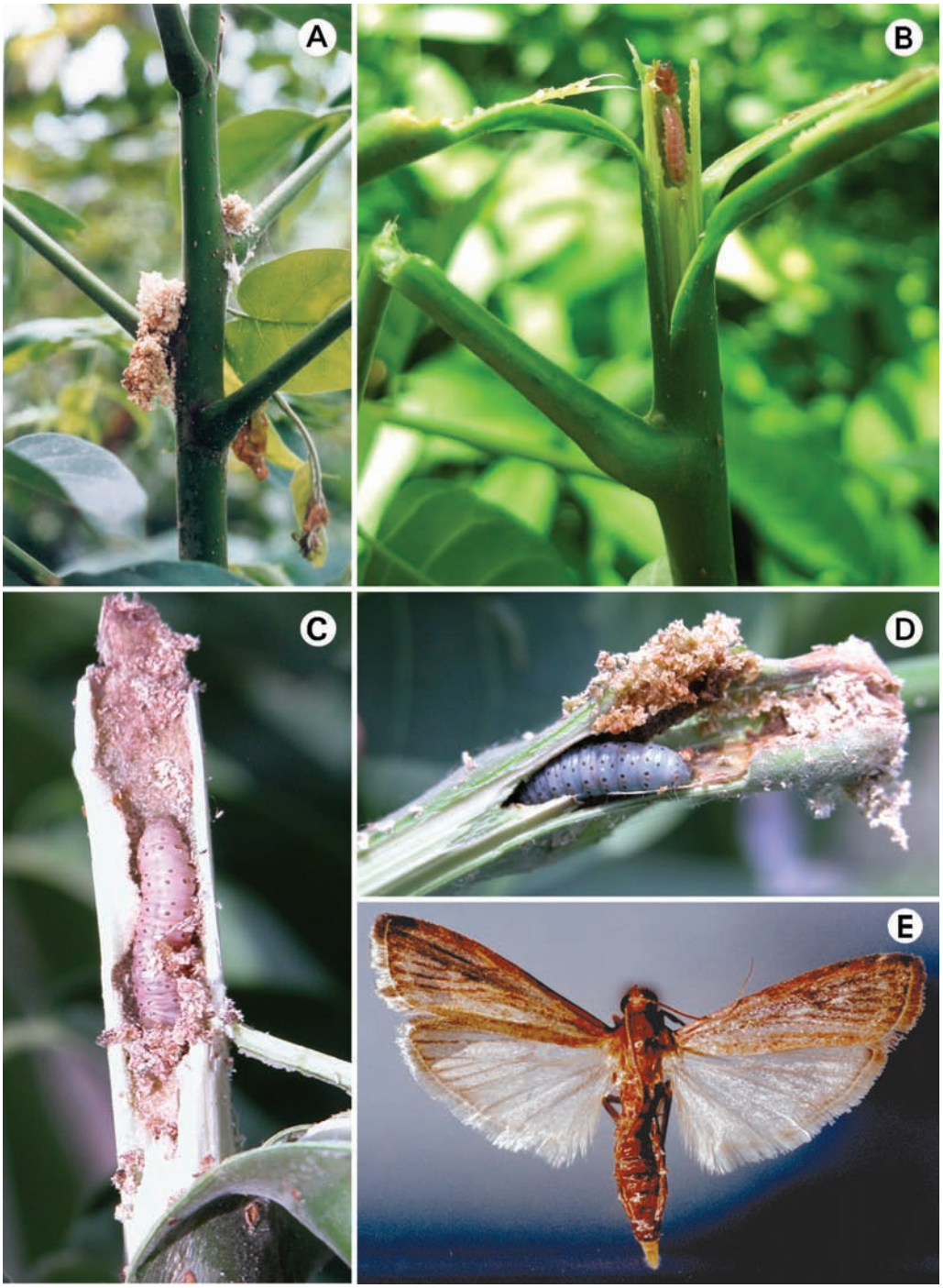
El ciclo de vida es muy rápido, pues apenas requiere de 30 a 50 días, por lo cual pueden tenerse infestaciones severas durante la fase final del período de producción.

Los árboles atacados se reconocen con facilidad porque en los brotes aparecen grumos de excrementos y restos de material vegetal, todo adherido con savia e hilos de seda; al abrir un brote dañado se encuentra un túnel recto y en su interior la larva del insecto, de hasta 2 centímetros de longitud, su coloración puede ser de cualquiera de los tonos que van del azul claro al violáceo oscuro, pasando por los tonos apastelados; tiene cabeza bien diferenciada, patas verdaderas y patas falsas, pequeñas, pero funcionales.

En el vivero se deben realizar inspecciones para detectar ataques, principalmente durante el tiempo de lluvias. Las plantas afectadas pueden extraerse y destruirse manualmente.

La planta que se produce en vivero debe ser inspeccionada cuando se lleva al sitio de plantación ya que puede ir recién infestada.

Las plantabandas se pueden proteger con insecticidas piretroides del tipo de cipermetrina o deltametrina o mediante, la aplicación del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana.*



Barrenador *Hypsipyla grandela* de las meliáceas. A Planta con grumo de residuos expulsados por la larva. **B** Larva joven dentro de túnel. **C** y **D** Larvas maduras, note que pueden ser de color azulado como en D o cremoso como en C. **E** Adulto.

Barrenador de las yemas de pino *Rhyacionia frustrana* (Lepidoptera: Tortricidae)

Este insecto afecta a los pinos en viveros tropicales. Sus hospedantes son especies como *Pinus oocarpa* y *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Las plantaciones de pino en bajas altitudes también son afectadas.

Las yemas y los brotes son atacados por las larvas, las cuales hacen un túnel que alcanza varios centímetros de longitud. El daño se reconoce por la presencia de un grumo de resina en la yema o en los primeros centímetros del brote adjunto,

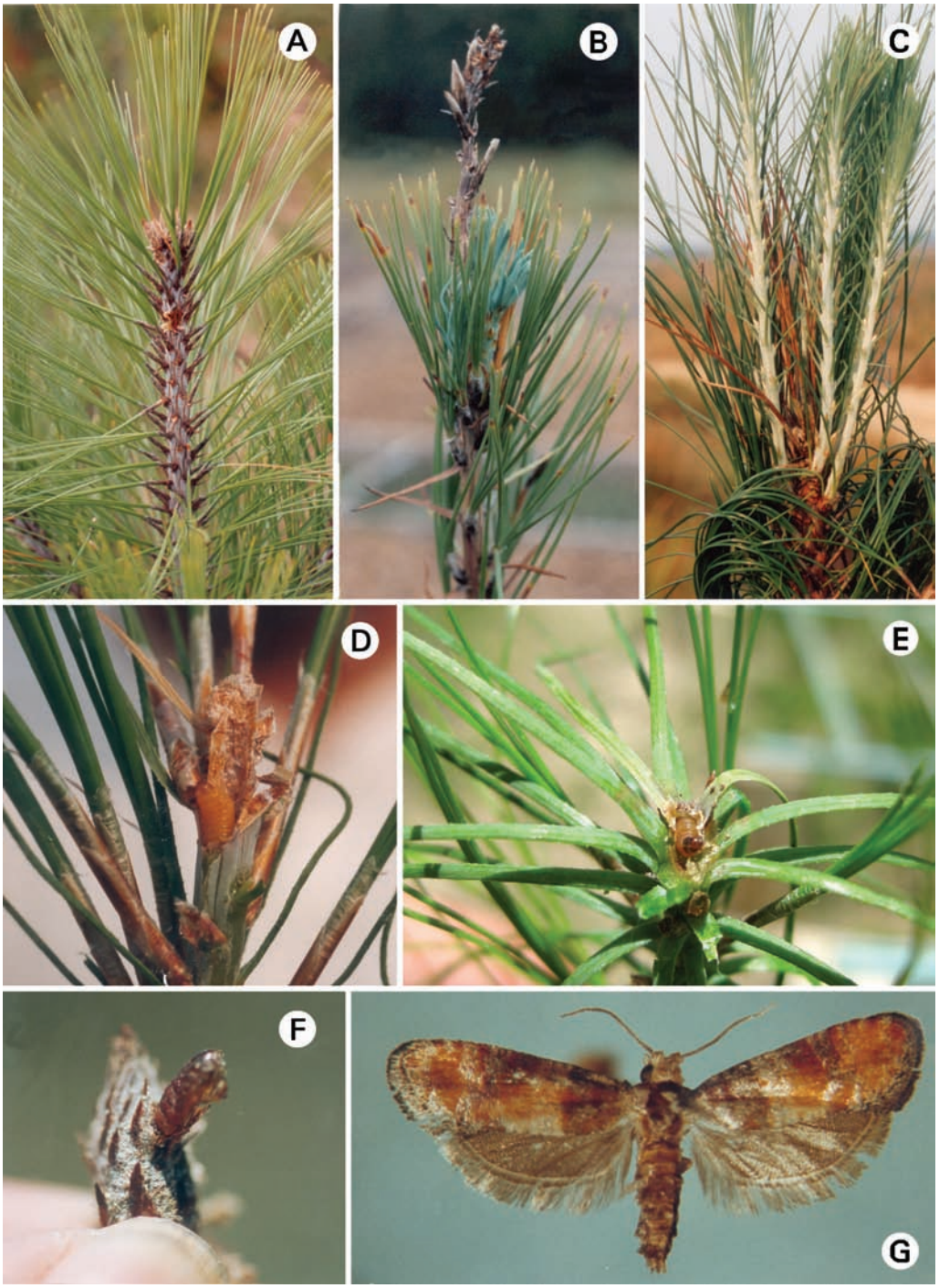
Al abrir un brote dañado, se descubre a una larva de color amarillo, de apenas 8 milímetros de longitud. En el mismo sitio se puede encontrar a la pupa, de color café claro a café oscuro, de ella sale la palomilla, es pequeña y de colores ocres, dorados y plateados, apenas mide 1.5 centímetros de expansión alar.

Las palomillas ovipositan en los brotes nuevos para iniciar su ciclo. Se presentan varias generaciones por año.

En el vivero se reconoce el daño al observar brotes o puntas rojas y la presencia de grumos de resina con las larvas en su interior.

Para el control se puede aplicar un insecticida piretroide, del tipo deltametrina; las aspersiones se hacen a las yemas terminales de las plantas y se aplican a partir de la formulación de las nuevas yemas.

Un insecticida sistémico que puede matar las larvas es el acefato.



Barrenador de yemas y brotes de los pinos *Rhyacionia frustrana*. A, **B** y **C** Brotes con daños, note la respuesta de la planta, forma varios rebrotes que tienden a deformar el crecimiento. **D** y **E** Larvas en sus respectivos túneles. **F** Exuvia de pupa, sale de la yema en que se desarrolló la larva. **G** adulto.

Aves. Tarengo, *Pipilo fuscus* (Fringilidae)

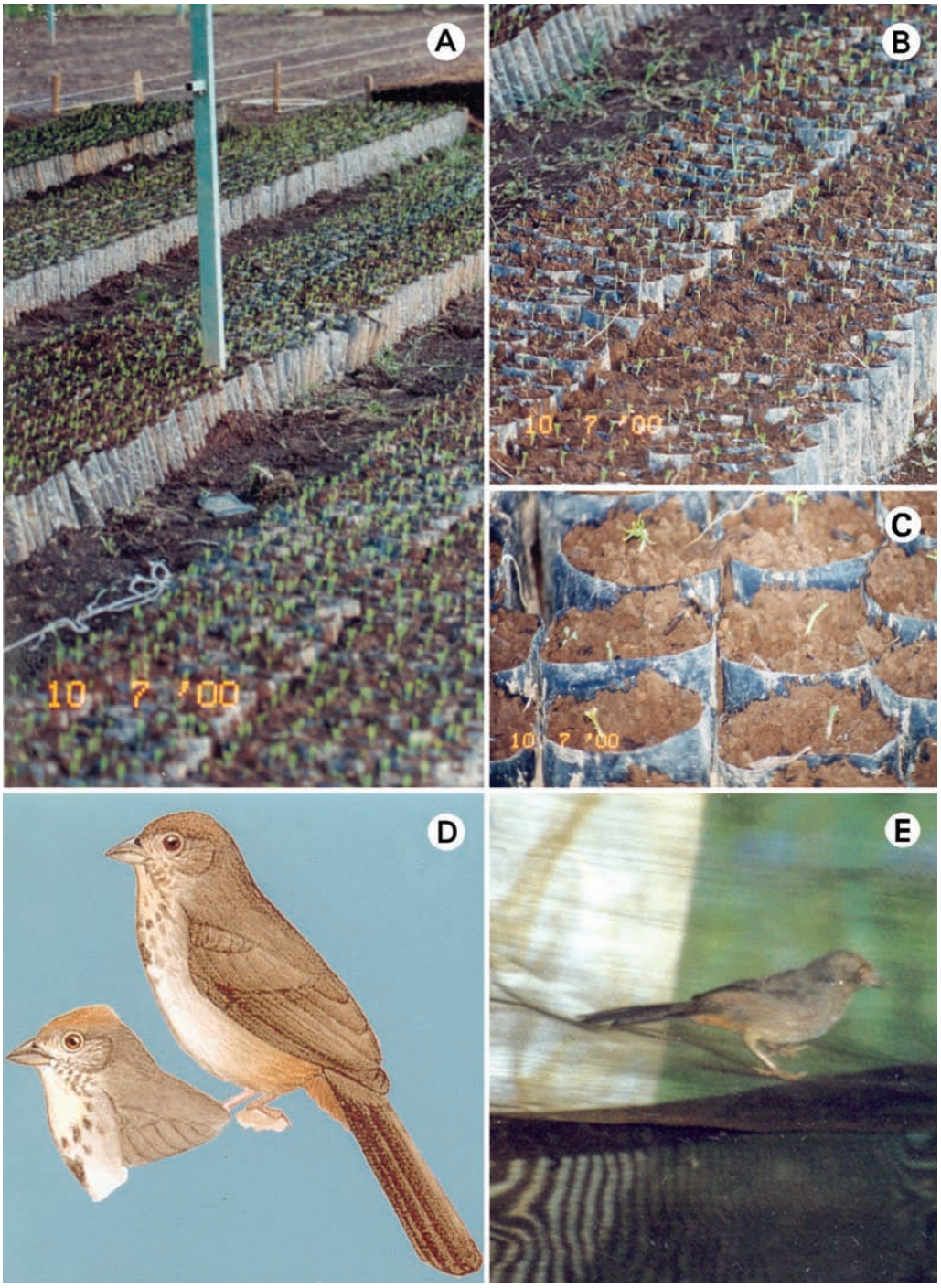
Algunas aves que se alimentan de semillas, llegan a ser una plaga de gran importancia en el vivero, porque consumen semillas y plántulas recién emergidas.

Un caso de importancia ocurre con el tarengo o "pájara vieja", cuyo nombre científico es *Pipilo fuscus*, (Familia Fringilidae); esta ave se convierte en plaga en los viveros de pino del centro y occidente del país.

El tarengo es de hábitos diurnos y de vuelo ágil, reconoce las semillas que cubren la yema de las plántulas, al comerlas corta la yema junto con las primeras hojas que se han formado, lo cual causa la muerte de la planta.

Generalmente para prevenir este daños se contrata a los "pajareros", personas que espantan a las aves. Se recomienda cuidar a la plántula con mallas antipájaros o se quitan manualmente las cascarillas de la semilla que están sobre la planta.

Otras especies de aves comedoras de semillas también pueden se plaga en viveros no protegidos.



Daño por aves, ejemplo con *Pipilo fuscus* "tarengo". A, B y **C** Platabandas con planta dañada, en C se aprecia la ruptura de la punta. **D** Ilustración del "tarengo". **E** Adulto dentro de malla sombra.

Cenicilla del follaje causada por *Oidium* sp. (Ascomycota: Erysiphales).

Las cenicillas son un grupo de patógenos, que solo afectan plantas vivas; por ello se consideran parásitos obligados y se reconocen con facilidad porque en el follaje, y a veces en los brotes, se forma una especie de polvillo de color blanco a gris sucio.

En el haz o en el envés de las hojas se presenta un manto miceliar de color blanco, o pardo-cremoso, por lo general es circular o semicircular, en ocasiones puede cubrir toda la hoja.

Las hifas de este hongo crecen en la superficie e introducen haustorios en las células del hospedante para alimentarse. Este micelio polvoso corresponde a la fase asexual, donde se forman los conidióforos simples, que forman conidios cilíndricos, hialinos y de una célula, se producen en forma basipetala en cadenas cortas ó largas. Durante la época húmeda del año, se reproducen asexualmente, y se incrementa la infección en hojas nuevas.

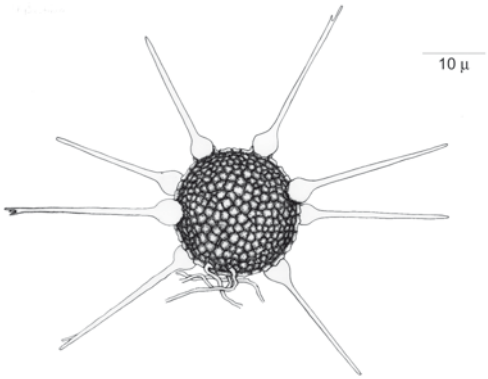
Las estructuras de reproducción sexual son cleistotecios, de color amarillo a café, miden aproximadamente un milímetro de diámetro, por lo general con proyecciones ornamentados conocidas como apéndices simples de color hialino; en su interior existen ascas que contienen de 2 a 4 ascosporas. En el invierno produce las estructuras sexuales sobre la superficie del micelio, que corresponden a varios géneros como *Phyllactinia*, *Microsphaera* o *Erysiphe*,

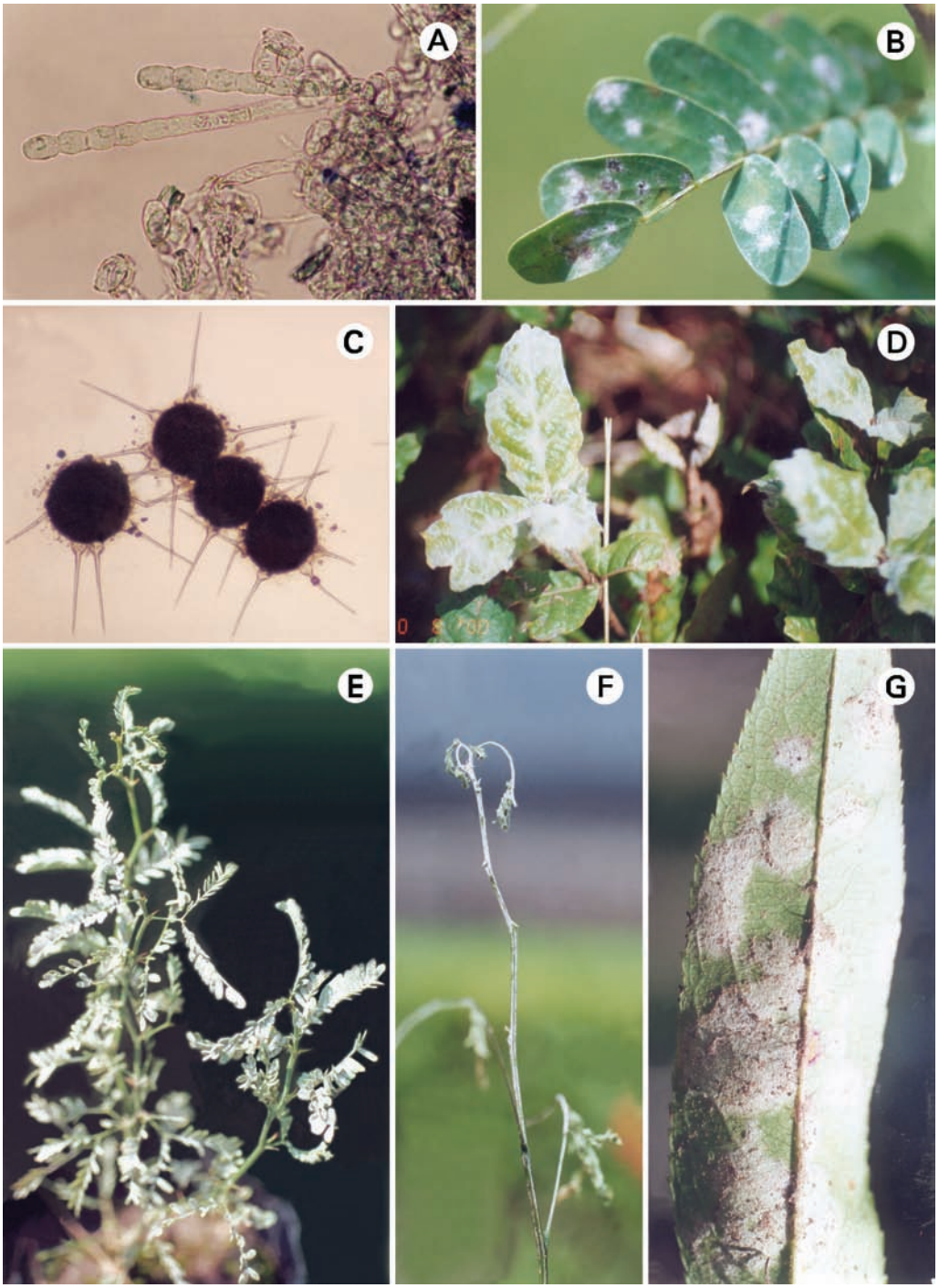
Las hojas infectadas muestran deformaciones y cambios de color que puede ir desde una clorosis al inicio y posteriormente toma una coloración amarillenta a tornarse de color café oscuro; tienen un tamaño menor a las no infectadas y caen prematuramente.

Es una enfermedad que prevalece cuando existen condiciones de estrés en la planta causada por una sequía prolongada.

El control de cenicillas se logra con fungicidas específicos, una opción de bajo costo es mediante cupravit

De mayor costo, pero más selectiva y con daños ecológicos extremadamente reducidos, con base en el producto Triadimefon, recomendado para proteger el nuevo follaje; este producto se asperja en el follaje de los arbolitos, poco después de reventar las yemas.





Cenicillas del follaje. *Oidium* sp. A *Oidium,* conidióforos en columna, se observan los conidios ovales que se están formando y liberando en la punta, otros conidios están sueltos. **B** cenicilla del tamarindo, **D** cenicilla del encino, **E** cenicilla del mezquite, **F** cenicilla de la parota y **G** cenicilla del capulín, todos tienen como fase asexual al género *Oidium*. **C** Forma sexual de la cenicilla del capulín, género *Phyllactinia*, muestra los cleistotecios que se caracterizan por tener espinas con una base bulbosa.

El hongo *Fusarium* en el vivero (Deuteromycota: Moniliales)

Los hospedantes afectados por las especies de este género son diversas, desde coníferas, latifolias en ambiente templado frío, latifolias tropicales, cactáceas, etc.

Este hongo se encontró en un alto porcentaje dañando plantas en diferentes viveros y en varios hospedantes, predominando en las especies de pinos: *Pinus pseudostrobus* var. *oaxacana, Pinus pseudostrobus, Pinus engelmannii, Pinus devoniana, Pinus ayacahuite, Pinus greggii, Cedrela odorata, Pinus patula, Pinus montezumae, Pinus cembroides, Pinus douglasiana, Pinus durangensis, Pinus cooperi, Pinus arizonica, Pinus eldarica;* también en otras coníferas como *Cupressus* sp., *Thuja* sp., *Taxodium mucronatum* y *Pseudotsuga macrolepis*; en latifoliadas se registró en: *Swietenia macrophylla, Erythrina* sp., *Enterolobium cyclocarpum, Cordia alliodora, Citrus* sp., *Bursera simaruba, Brosimum alicastrum, Azadirachta indica;* por último, en las agavaceas *Agave atrovirens* y *Agave angustifolia*.

Se recolectó e identificó de los estados de Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, el Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

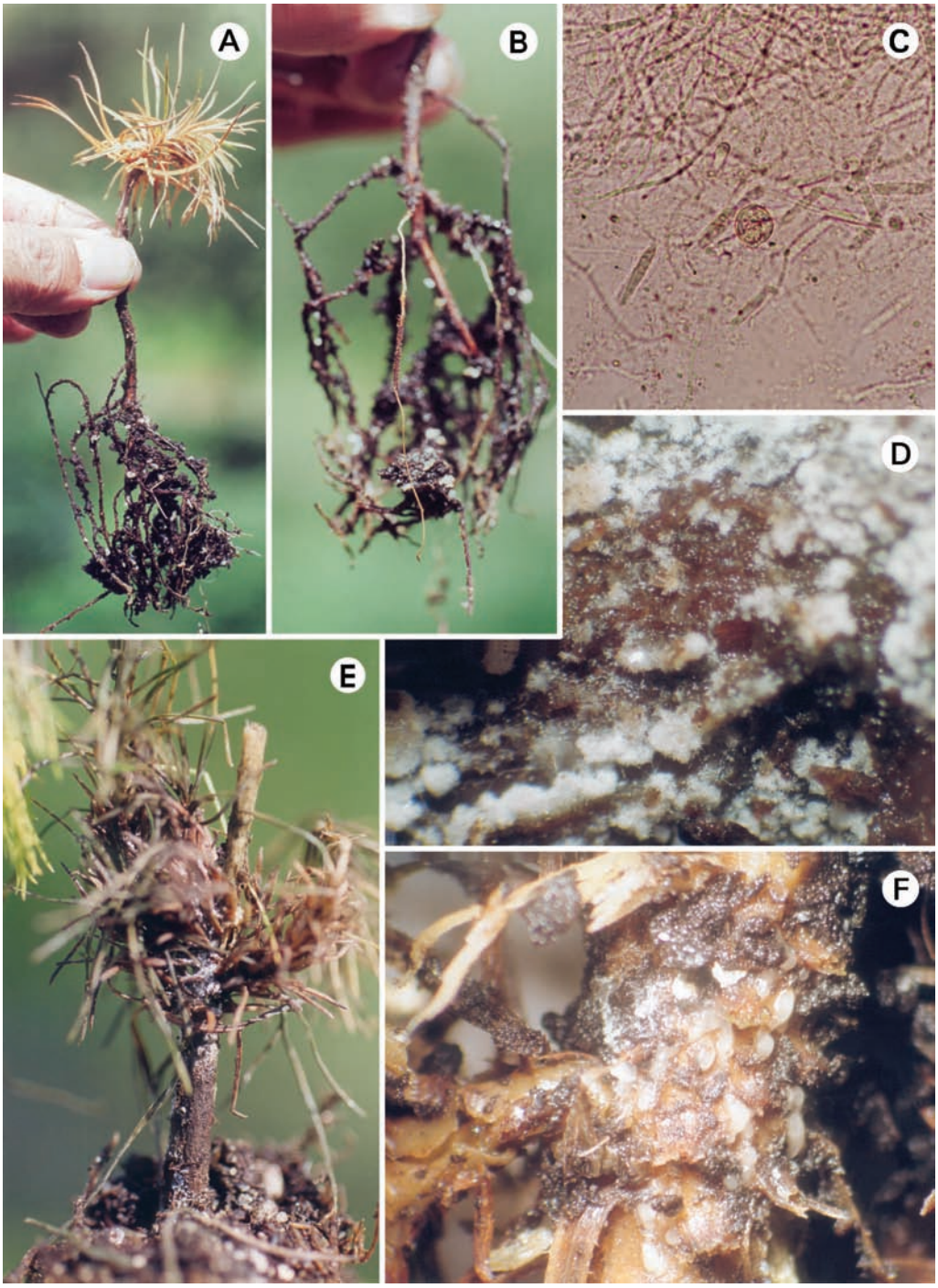
Las plantas de los viveros son afectadas por varias especies de *Fusarium*, es el género de hongo más común y dañino; a nivel nacional causa la muerte de un porcentaje significativo de planta, en algunos viveros daña a más de 30 % de la producción total; además, provoca morbilidad en la planta que no muere, pero que queda afectada y sale del vivero con infecciones en raíces, tallos y puntas, esta planta tendrá menor probabilidad de supervivencia en campo.

Las especies de este hongo afectan planta que apenas inicia su germinación, comportándose como un organismo causal de Damping-off; también provoca infecciones a lo largo del ciclo de producción, dañando plantas de todas las edades, en las cuales causa muerte de brotes, ahogamiento de tallos o pudrición de raíz.

En las plantaciones recién establecidas en campo, se puede encontrar al hongo asociado con lesiones por quemaduras de sol y heladas.

En el caso de las especies de pino, el hongo se aisló de porciones de tallo constreñido. Las lesiones estuvieron en la parte baja del tronco, casi a la altura del cuello de la raíz; en esta región, el floema estuvo colapsado y de color café oscuro; la madera también estuvo más oscura que el resto del tronco.

En el cuello de la planta se encontraron esporodoquios de diferentes colores desde cremas a naranjas. Los macroconidios son falcados, de 35 micrómetros de largo por 5 micrómetros de ancho. El número de septos es de tres a seis. Los microconidios son elipsoides, unicelulares en su mayoría, pocos son bicelulares, de 25 micrómetros de largo y 5 micrómetros de ancho. Las clamidosporas son casi esféricas, solitarias y en cadena, pueden ser terminales o intercalares, de largo miden 13 micrómetros por 12 micrómetros de ancho. Este hongo es un habitante del suelo, las clamidosporas son estructuras de resistencia que pueden permanecer por mucho tiempo; al ponerse en contacto con raíces sanas, germinan y las infectan.Los macro y microconidios también infectan raíces o puntas de árboles; se transportan por el agua de riego, por vientos o gotas de lluvia; de los tejidos infectados salen masas de micelio blanco que portan ambos tipos de esporas.



***Fusarium* de raíz y cuello. A** Planta de *Pinus ayacahuite* muerta y con infección en el cuello de la raíz. **B** Raíces infectadas. **C** Cultivo del hongo, se muestra micelio, clamidospora y macroconidios. **D** Fructificación de micelio con conidióforos y conidios en la superficie de la corteza. **E** Árbol moribundo, aún con follaje verde en la base y en la parte media del tronco con áreas blanquecinas, en las cuales tiene fructificaciones de micelio y conidios. **F** Gotas llenas de macroconidios, se forman en la base de arbolitos infectados.

En varias regiones del sur y del occidente de México existe una fuerte demanda de planta de maguey mezcalero y tequilero. En las inspecciones realizadas en los viveros de maguey mezcalero del Estado de Guerrero, se encontró una pudrición de raíz causada por un hongo del género *Fusarium*, especie muy similar a *Fusarium oxysporum.*

La planta mostró achaparramientos y necrosis general. El hongo aislado tuvo macroconidios, microconidios y clamidosporas. Los daños se observaron en la planta producida en suelo natural, muy al contrario de plantas producidas en sustratos artificiales en donde no hubo infecciones por este patógeno. Se reconocen los daños cuando se observan clareos en la densidad de plantas.

Los conidios son arrastrados por el viento, el agua de lluvia o el agua de riego; la mortalidad se presenta en manchones disgregados, es decir, grandes números de plantas muertas están colindando con plantas vivas. Las plantas afectadas tienen el tallo basal endurecido y sólo el brote terminal está tierno y susceptible para que el hongo penetre; el tejido, cuando ya ha sido infectado, cambia a color café oscuro.

El viverista debe detectar el daño al encontrar muerte de puntas, inicialmente son de color verde claro y se ponen cloróticas de adentro hacia afuera de la acícula, en ocasiones la parte basal toma una coloración violácea.

El hongo con mayor incidencia en pino es *Fusarium oxysporum,* pero es posible encontrar a otras especies de este género como *F. aquaeductuum, F. longipes, F. rigidiuscula, F. solani, F. chlamydosporum, F. culmorum, F. lateritium* y *F. moniliforme,* incluso hay especies no determinadas de *Fusarium.*

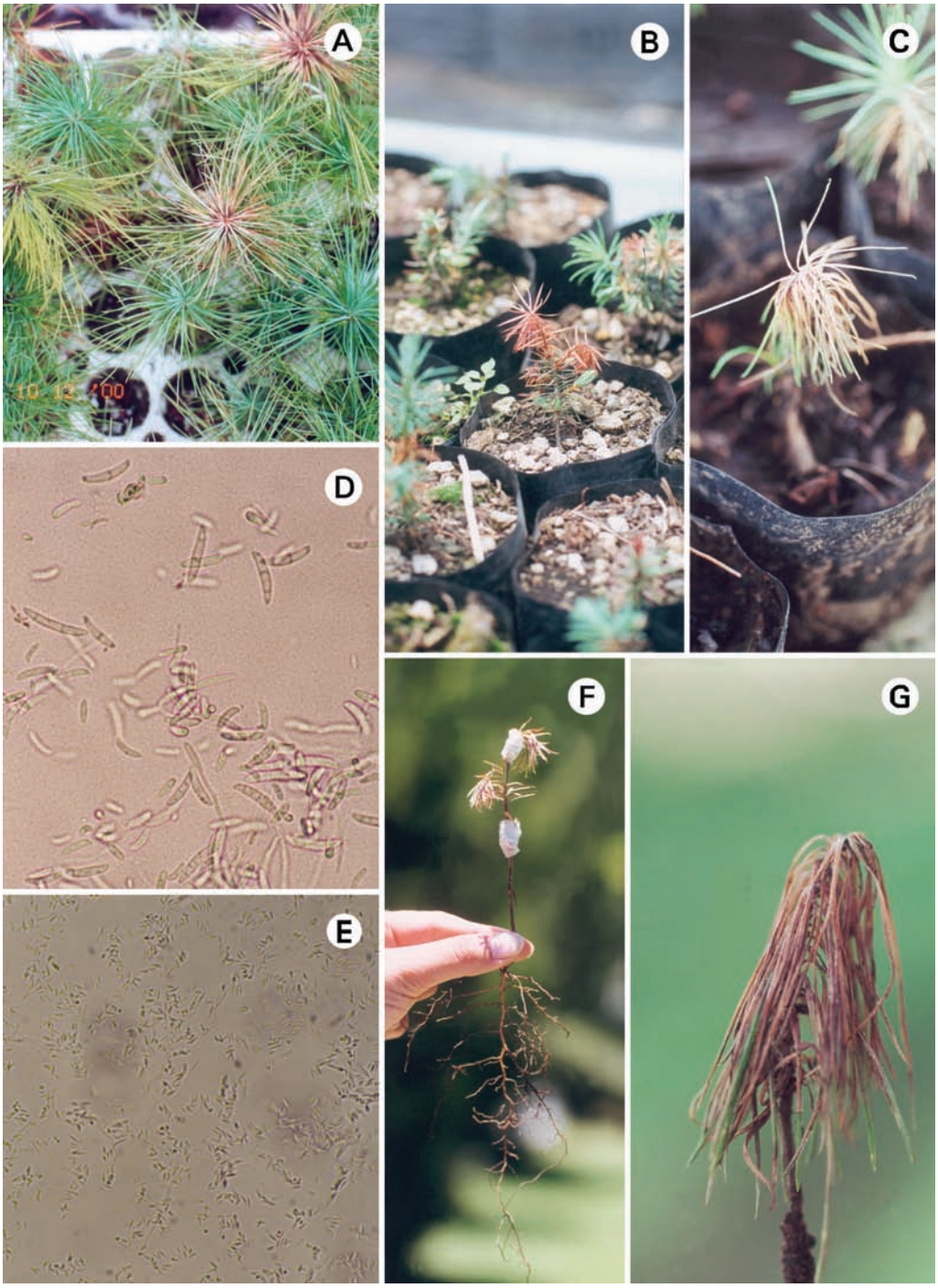
El uso de productos biológicos tiene varias ventajas al ser utilizado dentro del programa de producción de planta, tal es el caso de *Trichoderma harzianum* o *T. lignorum,* estos hongos son antagonistas de *Fusarium* y otros hongos patógenos de raíz. Se sugiere su utilización en la preparación de sustratos y como tratamiento preventivo a la planta en desarrollo.

Cuando el viverista advierte que planta de dos a seis meses de edad presenta muerte descendente, es posible que se trate de este hongo; se sugiere analizar la calidad del agua de riego en materia de esporas y de ser necesario tratar las plantabandas con aplicaciones sucesivas de *Trichoderma harzianum*, cepa T22 o *T. lignorum.* La formulación con las esporas del hongo se mezcla con agua y, con ayuda de una regadera o mediante riego con manguera, se aplica sobre los contenedores o bolsas antes de la siembra de la semilla, cuando los contenedores o bolsas están llenas de sustrato.

Para su manejo se debe procurar tener un máximo de control de las condiciones de crecimiento de los árboles, incrementar la micorrización y tener buen drenaje en el sustrato.

Para más información sobre *Trichoderma* se sugiere consultar en este mismo manual la información provista en la sección de control biológico.

Se recomienda en casos necesarios la aplicación de Tiabendazol en aspersiones consecutivas al follaje y al suelo a las dosis recomendadas; sin embargo, el tratamiento químico inhibe el tratamiento de control biológico con *Trichoderma*, por lo que el viverista debe decidir cual de los dos utilizar.



***Fusarium* de brotes. A, B, C** y **G** Plántulas infectadas, muestran muerte de la punta y un gradual secamiento descendente. **D** Macroconidios. **E** Microconidios. **F** Planta de *Pseudotsuga* que fue inoculada y muestra los síntomas en los brotes.

Manchado por *Alternaria alternata* (Deuteromycota: Moniliales)

La patogenicidad de estas especies de hongos es controversial, en la literatura se describe como hongo secundario y como agente causal de enfermedades de importancia agrícola. Sin embargo, la presencia de esta enfermedad es frecuente en las muestras de vivero procesadas, los hospedantes registrados son: *Cupressus* sp., *Ligustrum japonica, Agave atrovirens, Cedrela odorata, Erythrina* sp., *Lila, Palma abanico, Paulownia fortunei, Pinus cembroides, P. engelmannii, P. greggii P. montezumae, P. patula, Picea chihuahuana, Acacia retinoides, Bursera simaruba, Swietenia macrophylla, Fraxinus uhdei, Eucalyptus sp., Leucaena leucocephala, Lippia* sp., *Quercus* sp., *Tabebuia* sp. y *Tabebuia rosea.*

Los estados donde se han recolectado plantas enfermas y se han aislado estos patógenos son: Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

Se registraron plantas con puntas muertas y follaje dañado, el cambio de color de la planta ocurrió en el follaje recién formado; la clorosis inició en la parte basal de las acículas, primero fue un color amarillo para luego presentarse una necrosis. En invernaderos tipo túnel también se encontró al hongo, los arbolitos achaparrados que tuvieron acículas de color rojizo mostraron infecciones en los brotes y el follaje.

En la superficie de las hojas se forma un micelio de color verde oscuro, algo grisáceo, de forma algodonosa; asociado con lesiones cloróticas en la base de las acículas. Los conidióforos dan origen a cadenas de 4 a 5 conidios, polimórficos formados por varias células, algunas con septos longitudinales. El patógeno infecta las plantas debilitadas y es común en plantas muertas.

La producción de conidios es continua en los invernaderos y el agua de riego facilita la dispersión de esporas. La germinación de los conidios se presenta en la superficie de la acícula y la penetración del micelio al tejido foliar se hace por los estomas. El hongo se desarrolla parcialmente dentro del tejido de la planta y parcialmente en la superficie de las hojas, tallos y brotes.

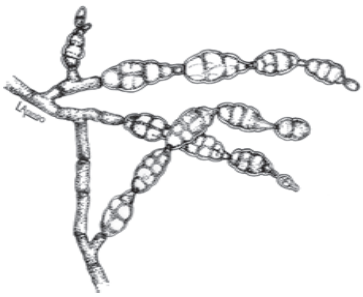
Al realizar pruebas de patogenicidad se observó que los brotes inoculados mostraron su punta de color rojizo, color que avanzó hacia la parte inferior, poco después se dio el doblamiento del brote; el follaje cambió a rojizo y se desprendió, los brotes quedaron colapsados y enegrecidos, sobre el tejido muerto se encontraron las masas de conidios, dándole un tono oscuro.

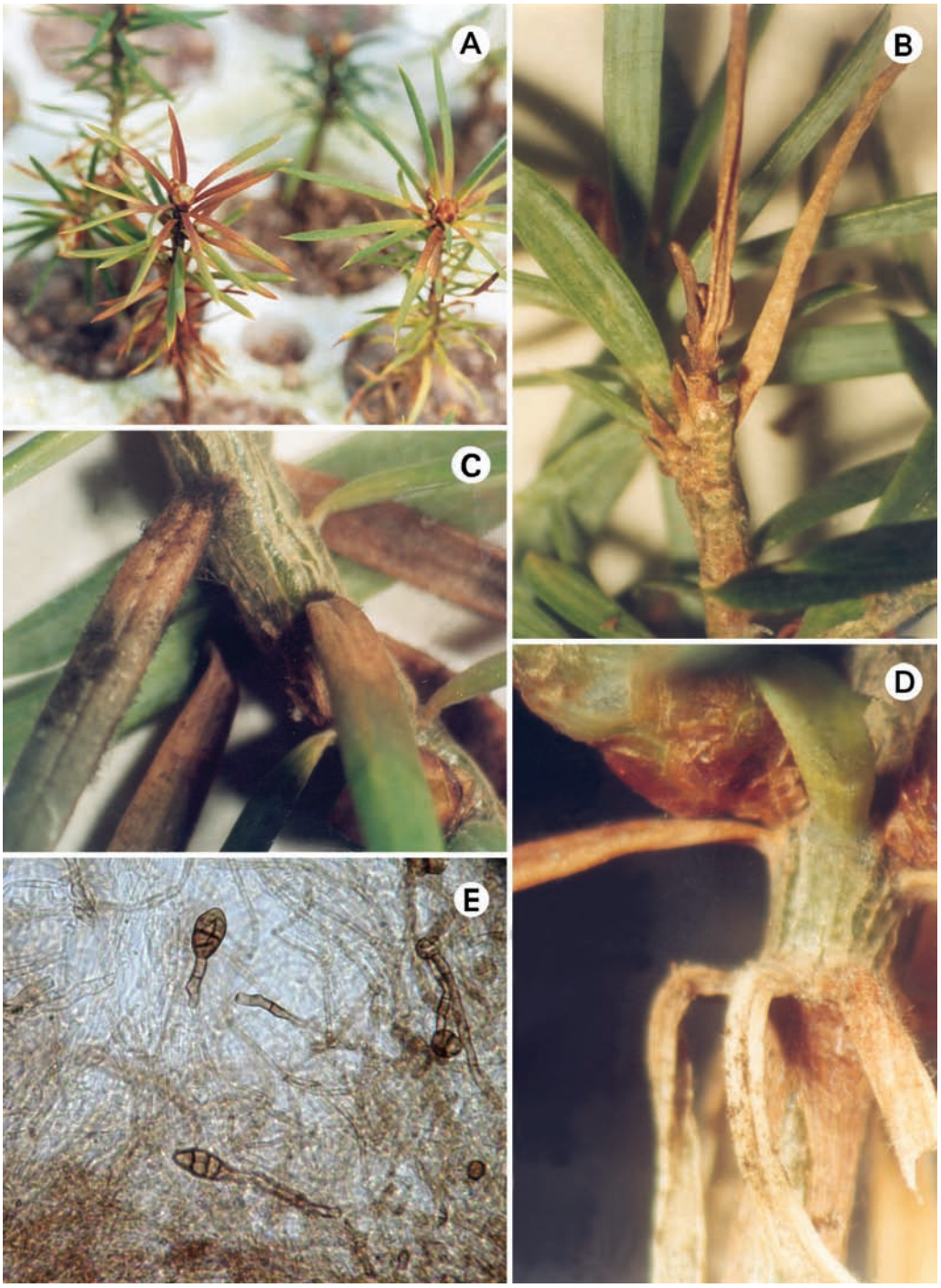
Para el manejo de la enfermedad se sugiere mejorar las condiciones de cultivo de las plantas.

Evitar resecamientos por altas temperaturas y anegamientos por riego excesivo o daños por agroquímicos.

Evitar la salinidad en suelos, ya que la hace susceptible a la enfermedad.

Para el control de infecciones se sugiere el uso de clorotalonil en dosis de un gramo por cada litro de agua.





Hongo *Alternaria*. Infección en follaje de *Pseudotsuga*. A Muerte de puntas en planta de contenedor, note que la necrosis va de la parte basal hacia la distal de la acícula. **B** Muerte de punta. **C** Acículas con micelio y conidios. **D** Grupo de conidióforos y conidios en la superficie de una acícula muerta. **E** Conidios y micelio.

Moho gris, *Botrytis cinerea* (Deuteromycota: moniliales)

Esté patógeno se encuentra en una gran cantidad de hospedantes, en coníferas se ha registrado de *Cupressus, Chamaecyparis, Pinus ayacahuite, P. devoniana, P. patula* y otras especies de pinos; de latifoliadas, se registra de *Schinus molle.* El hongo se ha registrado de Chiapas, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Michoacán, Puebla, pero seguramente tiene una amplia distribución en el país.

Este es un problema que ocurre en las plantabandas de los viveros con sombras excesivas o en las plantas que están en gran densidad.

Botrytis es un hongo patógeno, que afecta a un gran número de plantas, desde coníferas, hasta latifolias. Causa severas pérdidas de plantas.

Sobre las partes moribundas de la planta se forman manchas acuosas, que posteriormente se cubren de un fieltro gris. En las partes protegidas de la planta, ya sean brotes o follaje, se forma una densa capa micelial de apariencia afelpada y de color gris parduzco, constituida por los conidióforos y conidios; los conidióforos son septados, ramificados en su parte distal, café oscuro y miden de 500 a 1000 micrómetros de longitud, las ramificaciones son cortas y presentan un hinchamiento en su ápice, de donde emergen pequeñas esterigmas productoras de conidios, los cuales son lisos, unicelulares, de 10.0 a 13.0 micrómetros de longitud por 7.1 a 9.3 micrómetros de ancho; de color café claro, con forma elipsoidales a ovoides, que asemejan un conjunto de racimos en cada ápice de las ramificaciones (como racimos de uvas). Los tejidos afectados se contraen y mueren.

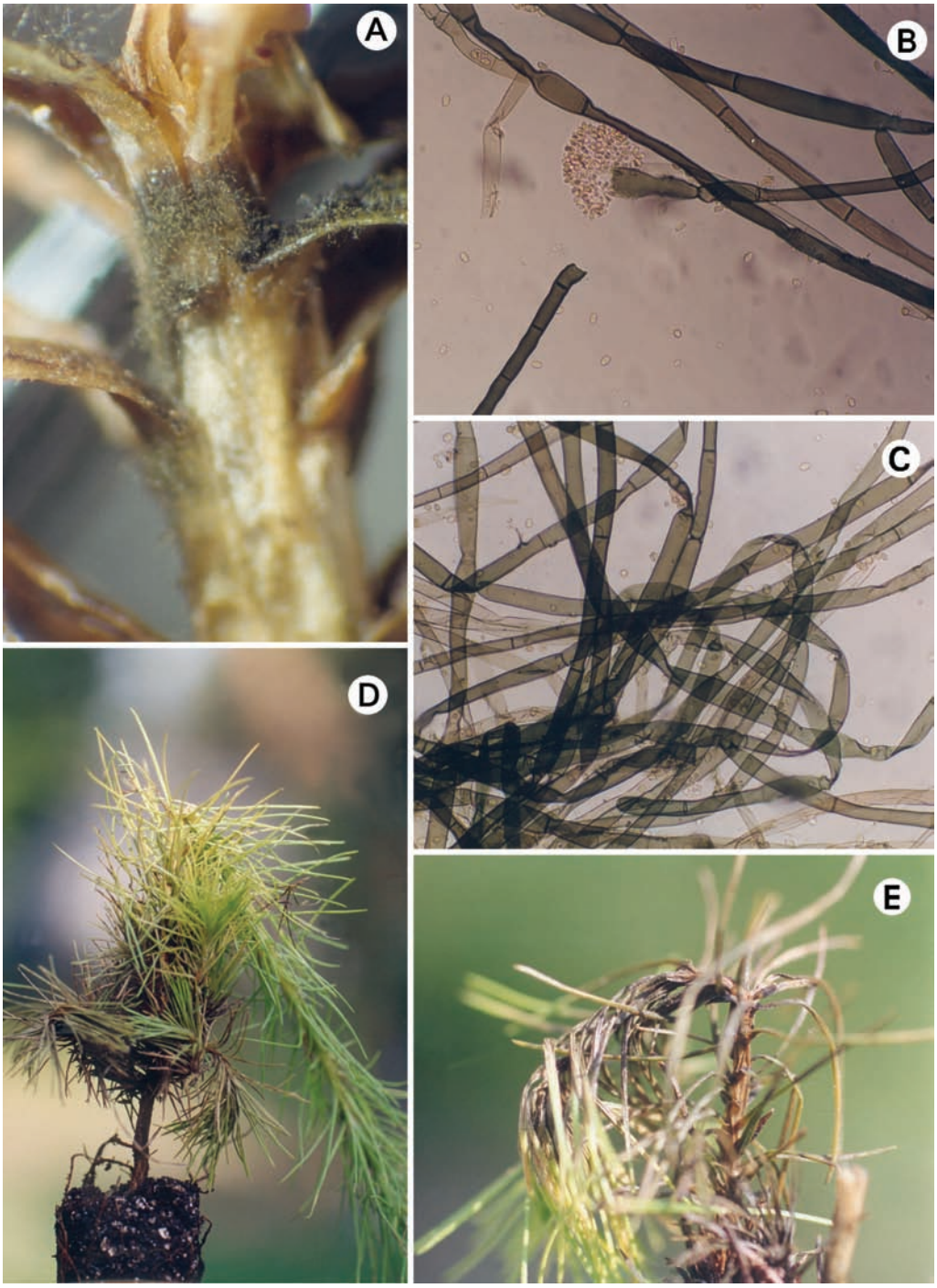
El tiempo fresco con temperaturas de 10-20 grados centígrados, días de corta duración y baja luminosidad son condiciones idóneas para desencadenar la enfermedad.

Para el manejo de la enfermedad se recomienda permitir la aireación de las platabandas, la recolección y destrucción de la planta enferma.

Tratar a las plantas sanas con clorotalonil, se pueden hacer hasta tres aplicaciones con frecuencia de 15 días entre ellas.

Otra alternativa es la utilización de Bacillus subtillis, bacteria antagonista que inhibe el desarrollo de los patógenos.

.



Moho gris por *Botrytis cinerea.* **A** Brote de pino con desarrollo de micelio gris en la superficie. **B** y **C** Micelio septado del hongo, en B se muestra un conidióforo en forma de cabezuela. **D** Planta de *Pinus ayacahuite* con daño en la base. **E** Brote muerto.

Mancha circular de las hojas *Cercospora* sp. (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

En los viveros que producen latifolias, tanto tropicales como de clima templado frío, se encuentran hongos de los géneros *Cercospora* y *Cercosporella*, ambos causan manchas discretas en las hojas con límites bien definidos. Generalmente las manchas aparecen en hojas maduras; aunque, en ocasiones pueden defoliar prematuramente a las plantas.

En las hojas se encuentran las manchas semicirculares que contienen los agregados de conidióforos; las esporas son alargadas y multiseptadas. En los ambientes tropicales la producción de esporas es continua, sobre todo si la planta se está regando continuamente; en los templados la dispersión de esporas ocurren en tiempo de lluvias.

La infección se inicia en un punto de la hoja y crece varios milímetros de diámetro, pero es limitada por la planta que forma un halo alrededor de la zona necrosada. Las hojas afectadas caen al suelo prematuramente liberando las esporas.

En el follaje de Liquidambar se pueden encontrar infecciones por hongos de este género. Las manchas son circulares, en ocasiones con halos violetas. En el seno de la mancha se encuentran conidióforos agregados que liberan conidios alargados y con septos bien definidos.

Las esporas afectan tanto follaje nuevo como viejo, aunque el follaje con más edad muestra las infecciones más severas. La enfermedad se propaga mejor en temperatura y humedad alta.

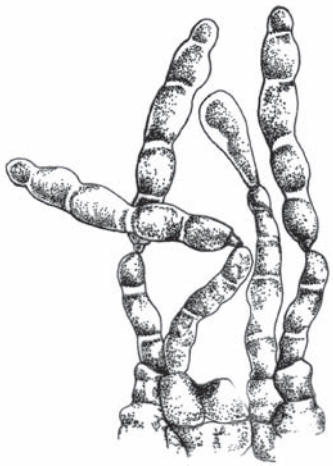
El patógeno sobrevive en invierno en el follaje infectado que cae al suelo, es importante mantener limpias las platabandas.

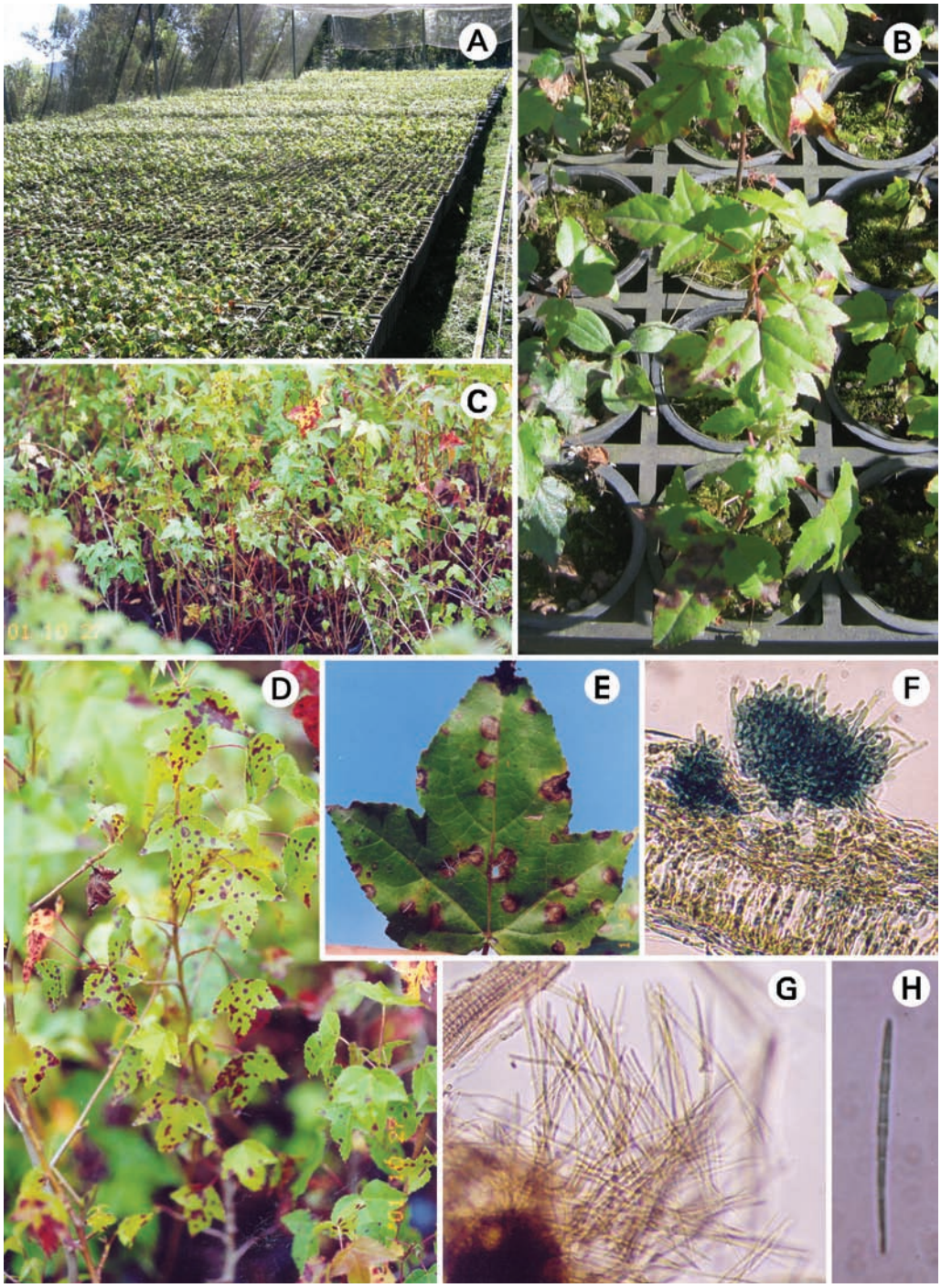
Para el control se sugiere el uso de clorotalonil en solución de 30 centímetros cúbicos por cada 10 litros de agua.

Las aspersiones se deben dirigir al follaje nuevo y se pueden repetir cada 15 días hasta tres ocasiones a partir de la aparición de síntomas.

También se pueden realizar aplicaciones de fungicidas preventivos a base de cobre, zinc o magnesio. Incluso se puede utilizar una mezcla de carbendazim 0.05 % + mancozeb 0.02 %.

Se sugiere evitar altas densidades de planta y permitir circulación de aire.





Mancha por *Cercospora liquidambaris* en Liquidambar. **A** y **B** Platabandas con planta de 3 meses de edad, en B se muestra la planta que ya tiene síntomas, son las manchas de color marrón. **C, D** y **E** Plantas con hojas dañadas, note las manchas circulares, pequeñas y en infección se cae el tejido necrótico y queda un hueco. **F** conidióforo, **G** y **H** conidios o esporas del hongo.

Mancha foliar por *Septoria* (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

En los viveros que producen pirúl, *Schinus molle*, tanto en los viveros tradicionales como en viveros que usan charola y sustratos artificiales, las hojas, de los arbolitos suelen ser afectadas por el hongo *Septoria*.

En viveros con cedro rojo y *Cedrela odorata*, también se registró a una especie de *Septoria*.

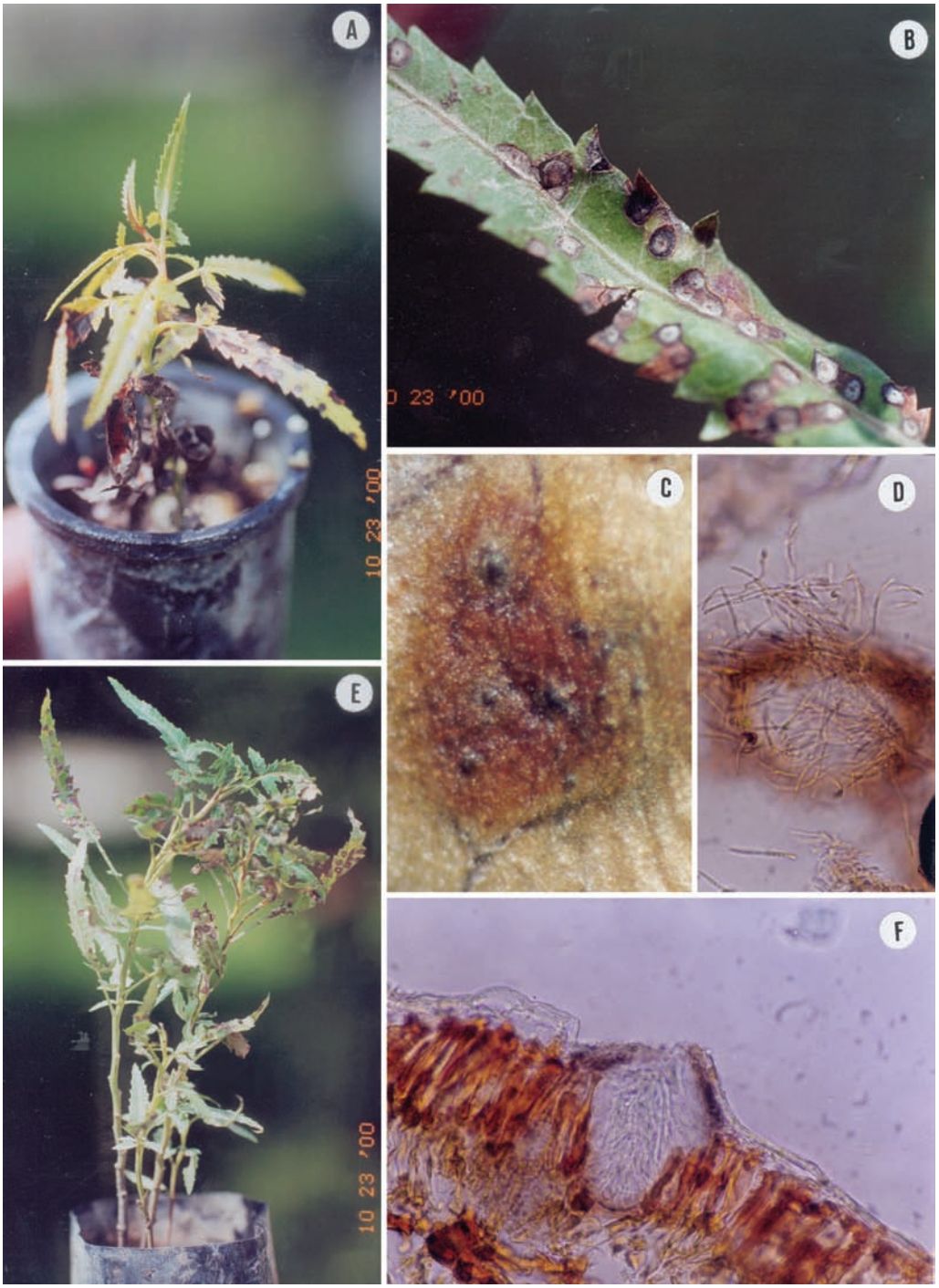
En las hojas infectadas se observan manchas circulares bien delimitadas de color violeta con grupos de picnidios pequeños, de color negro, subglobosos, con un ostiolo central y simple. Los conidios son largos, multiseptados, hialinos, curveados y filiformes.

Su fase sexual pertenece a *Mycosphaerella* la cual forma en la misma hoja pseudotecios color verde olivo a negro, pueden estar inmersos en un estroma, presenta ascas hialinas y conidios filiformes.

Las plantas son más suceptibles en condiciones de alta humedad y cuando están protegidas por mallas que ofrecen sombra excesiva.

Las infecciones por este hongo se consideran importantes y se sugiere el uso de tiabendazol o clorotalonil, en aspersiones al follaje, en solución de 3 centímetros cúbicos por cada litro de agua, se sugieren tres aplicaciones con 15 días entre cada una de ellas.

También se recomienda aumentar tanto la ventilación entre las plantas como la exposición a la luz directa del sol.



Mancha por Septoria en hojas de Pirul *Schinus molle*. A y **E** Plantas de vivero con daños en las hojas. **B** Detalle de hoja dañada, note las manchas circulares, discretas, con el centro necrosado y con puntos, los cuales corresponden a las estructuras de reproducción. **C** y **F** detalle de las estructuras de reproducción, son picnidios, en F se muestra un corte microscópico. **Z** conidios o esporas del hongo.

Antracnosis por *Colletotrichum* (Deuteromycota: Phyllachorales)

Las especies identificadas en los viveros son *Colletotrichum gloesporioides* y C. lindemuthianum.

Es un hongo con amplio rango de hospedantes, en los viveros de México se ha registrado de plantas de *Brosimum alicastrum, Chamaedorea elegans, Cedrela odorata, Swietenia macrophylla* y *Tabebuia rosea*; también afecta frutales, especialmente plantas de mango.

La planta afectada se ha registrado en los estados de Campeche, Colima, Oaxaca, Puebla, Tabasco y Yucatán.

En las hojas se encontraron infecciones de antracnosis. Las manchas foliares son de gran tamaño, abarcan parte del margen de la hoja y están rodeadas por un halo amarillento; la lesión es café oscuro y en su superficie, se presentan los acérvulos del hongo, reconocibles por presentar setas en sus márgenes. Los acérvulos cerosos se encuentran en forma de montículo o espiral, con espinas o setas oscuras alrededor de los conidióforos, sus conidióforos son simples y elongados; se producen conidios elpisoides u ovoides, hialinos y de una célula.

Para proteger el follaje de posibles infecciones y limitar las actuales, es suficiente asperjarlo con una formulación de clorotalonil a razón de 3 centímetros cúbicos por litro de agua.

Se asperja al notar los primeros síntomas y se pueden repetir aspersiones cada 15 días.

Otras opciones son con Tiofanato metil, Benomilo, Hidróxido cúprico y Captafol .

Antracnosis por *Gloeosporium* (Deuteromycota: Melanconiales)

Este hongo estuvo presente en *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla*, en los estados de Chiapas, Nayarit y Oaxaca.

Provoca lesiones de color café obscuras a negras, hundidas, de uno a varios centímetros de longitud, conocidas comúnmente como antracnosis, puede afectar tallos y generar manchas foliares.

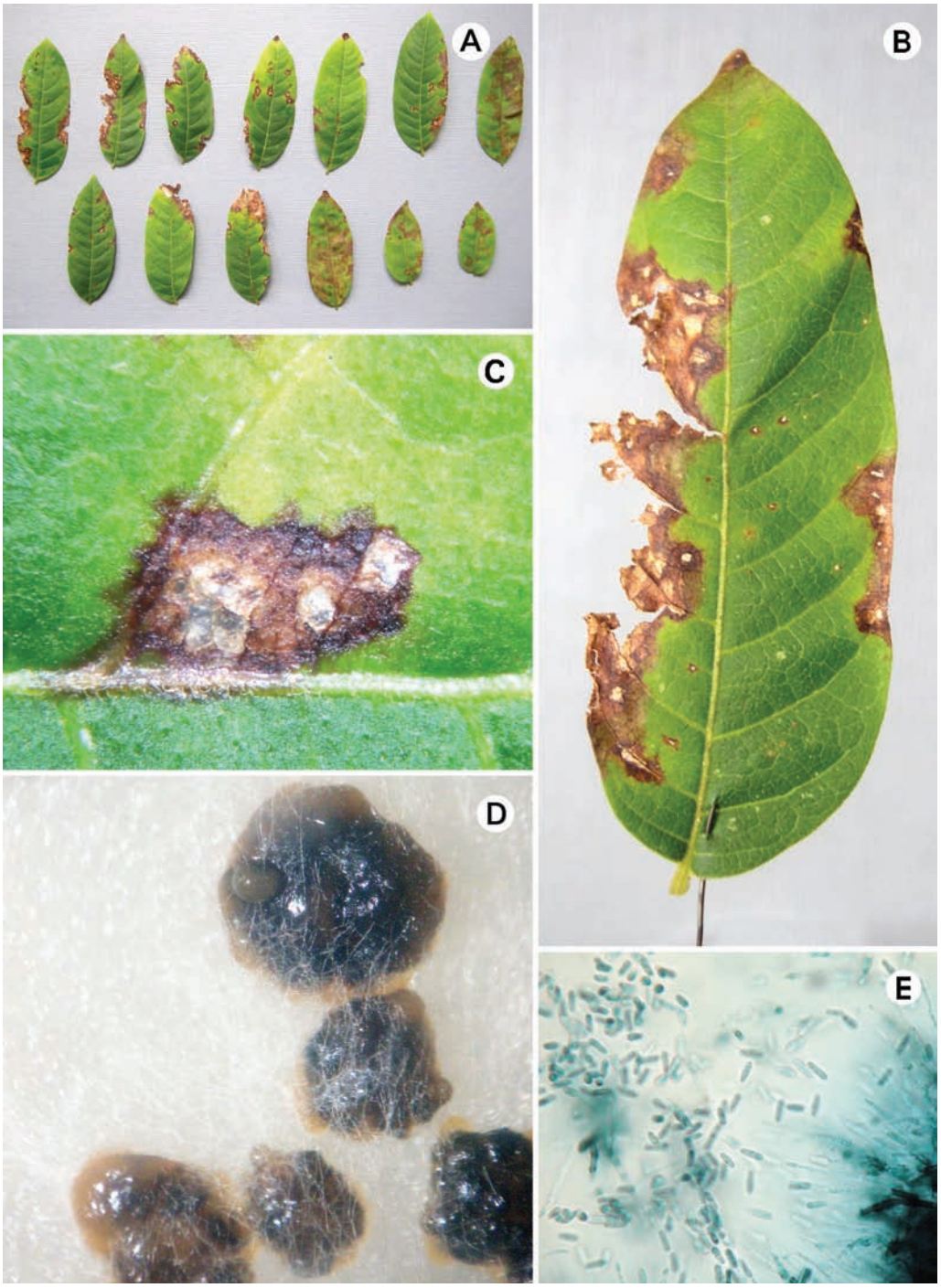
El hongo fructifica formando acérvulos erumpentes, sin setas, en masas de color rosa pálido, Los conidios son elipsoidales de ápices redondeados, cónicos o ligeramente ahusados y ligeramente puntiagudos. hialinos unicelulares; los conidios crecen en masa con coloraciones salmón o amarillo anaranjado.

Para su desarrollo el hongo necesita de una humedad relativa superior al 90 %, por ello se presenta en días lluviosos y con una temperatura de 25 grados centígrados.

Este hongo requiere de condiciones de humedad para desarrollarse por lo que una de las medidas que se pueden tomar en consideración para evitar su incidencia es manejar una densidad de siembra adecuada, así como una buena aireación dentro del vivero.

Si la enfermedad está presente poco antes del inicio de la temporada de lluvias se sugiere la aspersión de fungicidas.

Los productos cúpricos son efectivos para esta enfermedad, el caldo bórdeles, oxicloruro de cobre mezclado con zineb, el benomil o clorotalonil a dosis recomendadas.



Antracnosis por *Colletotrichum*. A y **B** Hojas de cedro rojo, *Cedrela odorata*, con lesiones en los márgenes. **C** lesión en el centro de la hoja. **D** desarrollo de la colonia en laboratorio. **E** conidioforo y conidios.

Mancha foliar por *Cylindrocladium* (Deuteromycota: Moniliales)

En los viveros de México se ha detectado en *Tectona grandis, Tabebuia rosae, Tabebuia chrysantha,* y *Erythrina,* en los estados de Guerrero, Morelos y Veracruz. En las plantaciones comerciales de eucaliptos de rápido crecimiento afecta el follaje de *E. grandis* y *E. urophylla*

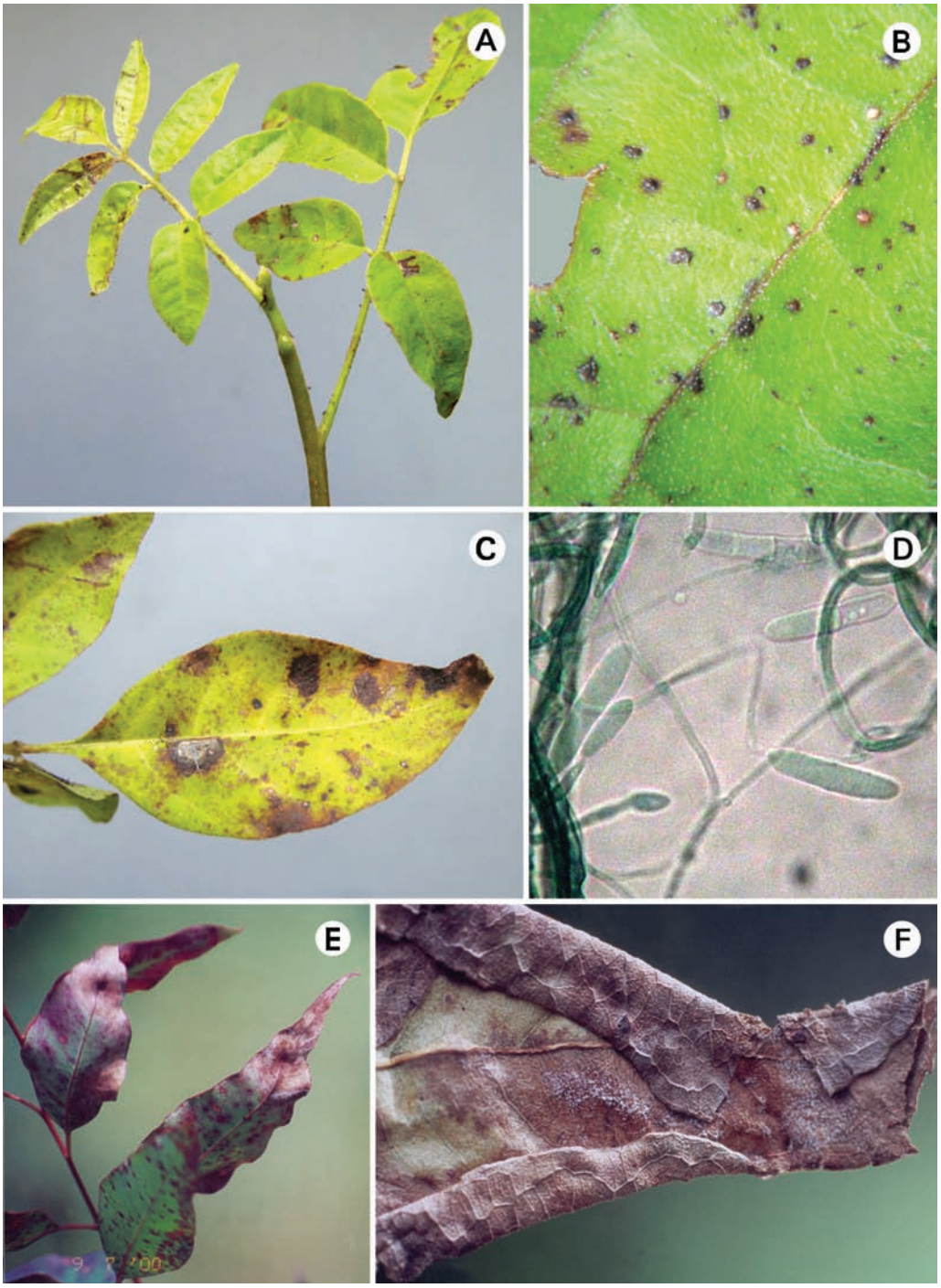
Este es un hongo del suelo de amplia distribución, se reconoce porque forma microesclerocios en el interior del suelo.

En el follaje causa manchas de gran tamaño, puede ser de importancia en el vivero o en las plantaciones de eucaliptos de rápido crecimiento. En la superficie de las hojas se forman los conidióforos, los cuales dan origen a conidios en forma de varilla con septas. Se forman durante el periodo de lluvias y tienen una dispersión continua. Los conidios germinan y el nuevo micelio penetra en las hojas y se desarrolla intercelularmente. En pocas semanas se producen nuevos conidios y en poco tiempo existe una producción continua de conidios.

En el suelo, los microesclerocios que entran en contacto con una raíz en crecimiento germinan y su micelio puede infectar al tejido de la planta, provocan la pudrición de raíz.

Las raíces pequeñas son afectadas y eventualmente mueren, la formación de conidios en las raíces incrementa la tasa de dispersión del hongo.

En el vivero se logra el control con fungicidas sistémicos, como Carbendazim.



Mancha foliar por *Cylindrocladium*. A, B y **C** Daños en hojas de Tabebuia. **D** Conidios o esporas. **E** y **F** Manchas en eucalipto, note la apariencia de terciopelo en la superficie de la hoja, son agregados de conidios como los mostrados en D.

Mancha foliar por *Cylindrosporium* (Deuteromycota: Moniliales)

En cedro rojo, *Cedrela odorata,* caoba y *Swietenia macrophylla*, se observó una mancha foliar con un halo clorótico y con centro claro en el haz de la hoja de aproximadamente 1 mm y por el envés se veían manchas angulares de color marrón con presencia de estructuras reproductivas del hongo. La ocurrencia de esta enfermedad fue muy frecuente en los viveros del estado de Campeche y estuvo relacionada junto con la enfermedad de la mancha foliar provocada por *Phyllachora swieteniae,* juntas llegaban a ocasionar defoliación.

El hongo *Cylindrosporium* presenta acérvulos subepidermales, blancos, en forma de disco, conidióforos cortos, simples, conidios hialinos, filiformes, pueden ser curveados o sigmoideos, de una sola célula o con varias septas y miden 2.5 x 30 micrómetros.

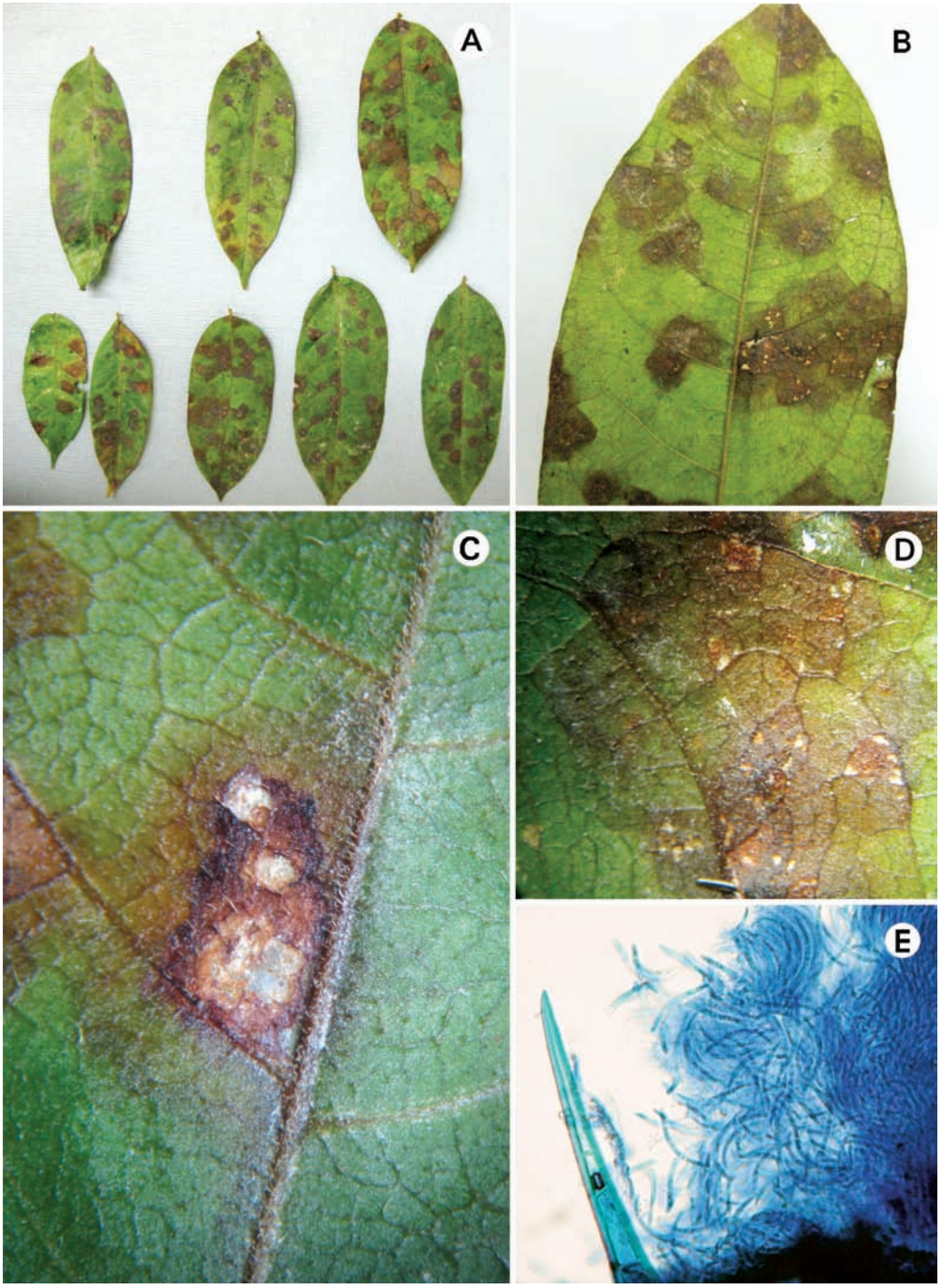
Su fase sexual es *Mycosphaerella*, el cual presentó pseudotecios globulares, de color negro brillante de 80 micrómetros de diámetro en las hojas, Ascosporas bicelulares y hialinas que miden de 3 x 18 micrómetros.

Es considerado un patógeno parásito de hojas, pero puede estar presente desde la semilla y comportarse como un hongo endófito.

Los conidios sobreviven en el follaje que cae al suelo. El micelio se desarrolla entre la cutícula y la epidermis.

Con abundante humedad el hongo penetra por los estomas, es favorecido por períodos alternos de humedad y sequía.

Para el manejo de esta enfermedad se sugiere mejorar las condiciones de cultivo de las plantas; y se debe aplicar clorotalonil al observar los primeros síntomas de las hojas.



Mancha foliar por *Cylindrosporium*. A, B, C y **D** Manchas grasientas en hojas de cedro rojo, *Cedrela odorata.* **E** Conidios curvos, largos y delgados.

Mancha foliar grasienta de la caoba y el cedro por *Phyllachora swieteniae*. (Deuteromycota: Phyllachorales)

Los hospedantes registrados son *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla.* El hongo es común en viveros y plantaciones de los estados de Campeche, Chiapas, Jalisco, Puebla, Tabasco y Veracruz.

Afecta las hojas de edad mediana a maduras, en plantas severamente infectadas causa defoliación y reduce su vigor.

En las hojas se presentan manchas circulares de 3-10 mm de diámetro, en infecciones severas dichas manchas coalescen y la hoja adquiere un aspecto de mosaico, con colores oscuros y claros; en ocasiones, la parte infectada puede tener un color verde más intenso que el tejido sano, aunque después, cambia a color verde claro o café grisáceo,

Su superficie tiene un textura grasosa; las manchas son obvias en ambos lados de las hojas, pero solo por el haz se forman las estructuras de reproducción, éstas se forman en decenas, dispersas dentro de la mancha.

A la vista normal, se observan como puntos de color negro, apenas miden de 0.1-0.2 mm de diámetro, cada uno es un clípeo o tapa de un peritecio que está parcialmente embebido dentro del parénquima de la hoja.

El peritecio es globoso, con paredes delgadas, con ostiolo y clípeo bien definido, se forma por la proliferación lateral de hifas ostiolares.

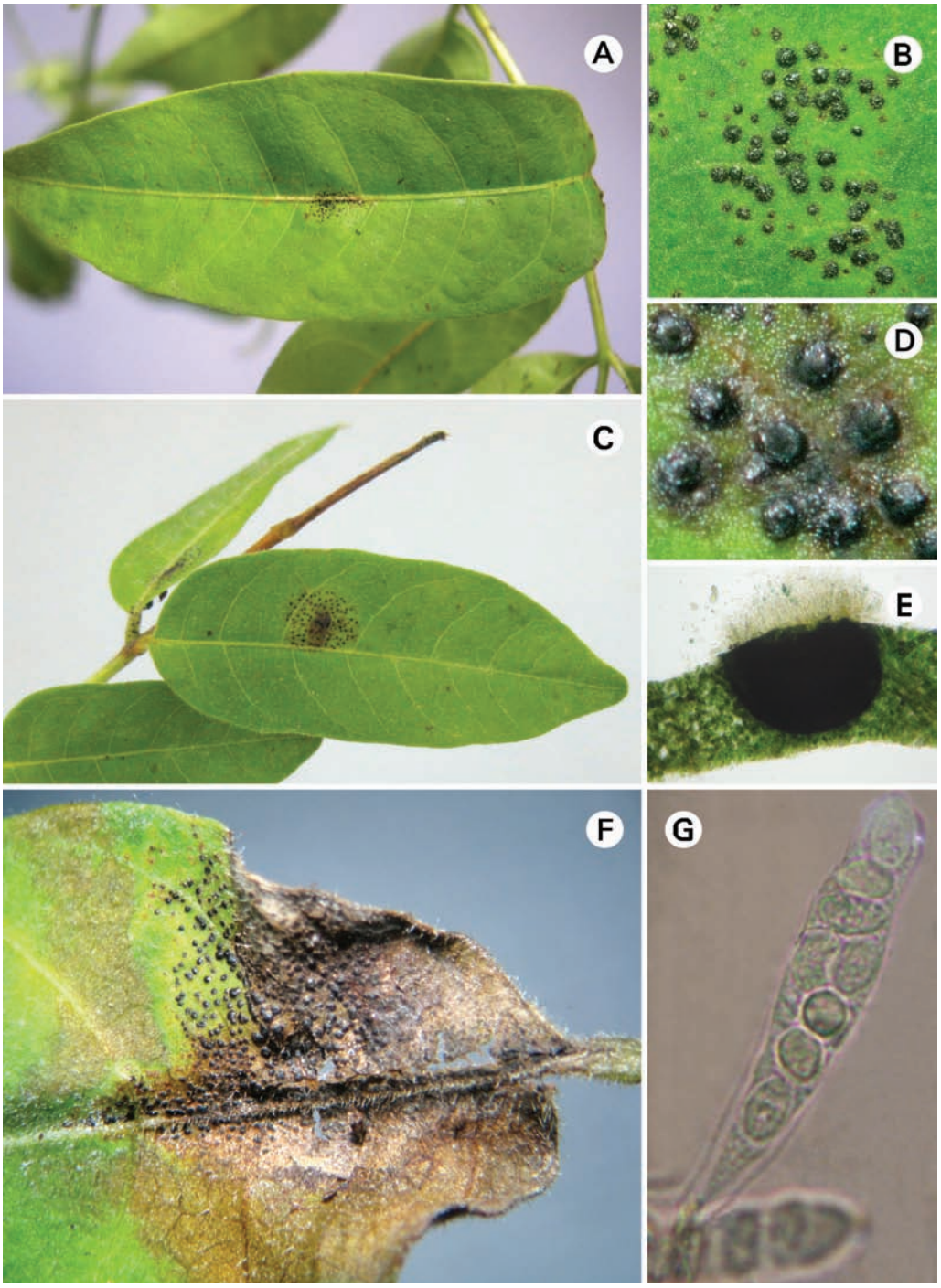
Las ascas son persistentes, se forman en la base y paredes del peritecio, son cilíndricas y con pedicelo corto, el ápice con poro grande, el asca se tiñe de azul con yodo. Las ascosporas son uniseriadas, hialinas, y unicelulares.

En el periodo de lluvias se presentan infecciones sucesivas, las ascosporas son dispersadas por el viento y las gotas de agua, las que se depositan sobre las hojas logran entrar al tejido vegetal por los estomas.

Las nuevas estructuras de reproducción requieren de algunas semanas para su formación.

El hongo tiene un periodo de reposo, de enero a abril, probablemente en hojas caídas en el suelo.

Se sugiere aplicar como fungicida preventivo al oxicloruro de cobre, antes de que ocurra la infección y al inicio de la temporada de lluvias.



Mancha foliar por *Phyllachora swieteniae*. A, B, C, D y **F** Manchas sobre hojas, en A y C en hoja de cedro rojo; en F en en hoja de caoba, note las estructuras de reproducción, tienen un color negro brillante y se forman antes de que la parte dañada de la hoja pierda su color verde; en F se aprecia una infección avanzada, ya con tejido necrótico. **E** Corte de un peritecio o estructura de reproducción. **G** Asca con ascosporas en su interior.

Mancha foliar por *Stemphylium* (Deuteromycota: Moniliales)

Esta enfermedad se presenta en hospedantes variados, se ha registrado de *Cupressus lindleyi, Enterolobium cyclocarpum, Tabebuia rosea, Fraxinus uhdei* y *Cedrela odorata.* Se detectó en los estados de Chiapas, Jalisco y Sonora. Se presentan en áreas tropicales muy húmedas.

Tiene gran capacidad saprofítica, conservándose en el suelo; incluso en algunas malas hierbas.

Causa manchas foliares, con áreas necrosadas de color café, que al coalescer ocasionan un atizonamiento. Las manchas son de forma oval y se encuentran rodeadas por un halo amarillento; también se puede presentar en tallos turgentes y verdes.

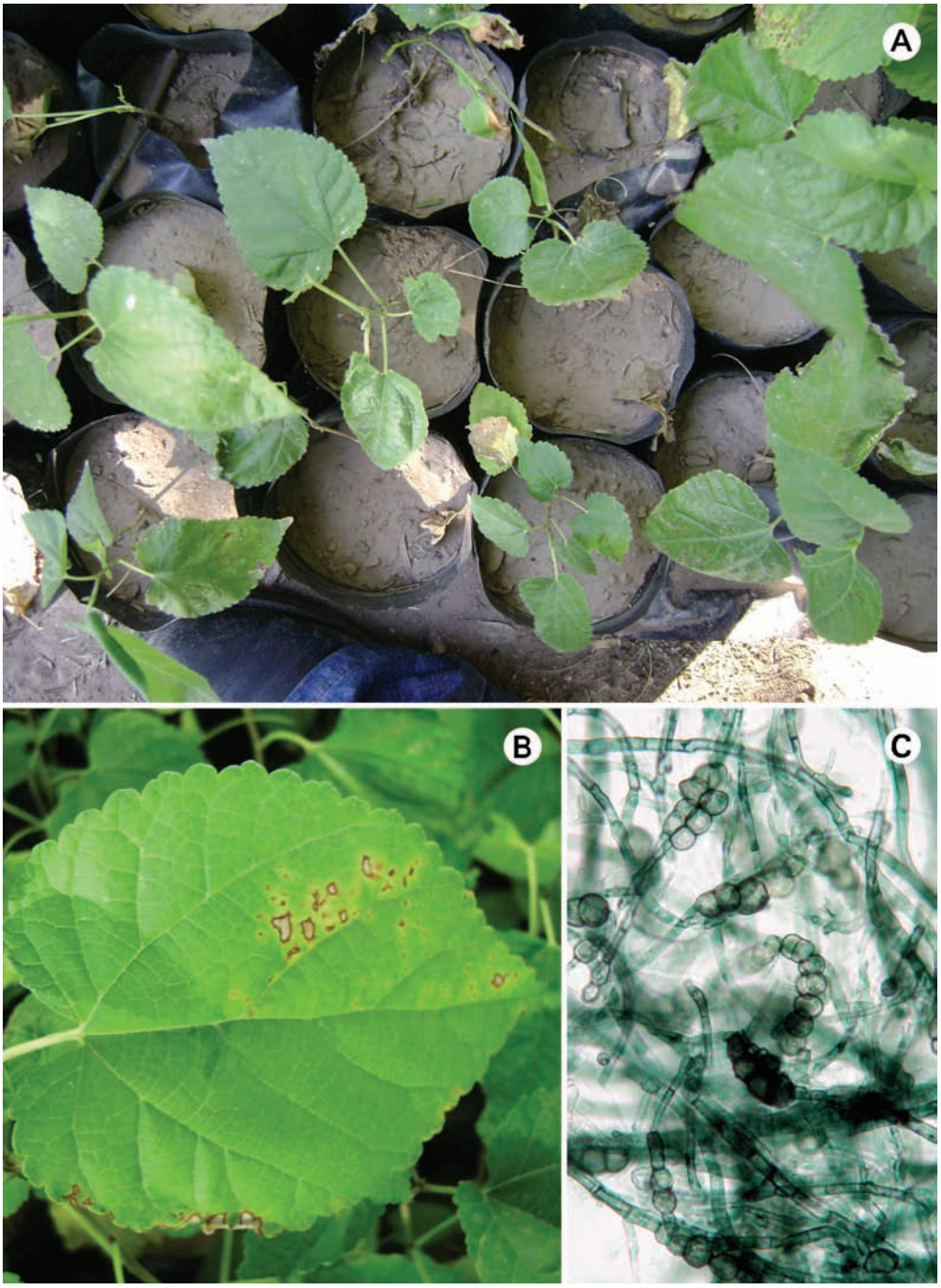
Una vez avanzado el síntoma ocasionan una severa defoliación. Las hojas se amarillean y caen. Por lo general esta enfermedad se encuentra asociada con otras enfermedades foliares.

El género *Stemphylium* presenta conidióforos cortos, solitarios o en grupos, simples ó ramificados, septados e hinchados apicalmente. Conidios ovales, muriformes, constreñidos al nivel de la septa media, oliváceos y equinulados.

Presenta como fase sexual al hongo *Venturia inaequalis*, que se caracteriza por presentar un ascoma uniloculado, pseudotecio inmerso en el tejido del hospedante, solitario o en grupos, papila ostiolar erumpente, con pseudoparafisos. Ascas bitunicadas, cilíndricas u oblongas, 8 esporas. Ascosporas oblongas, elípticas, clavadas o fusoides. Color verde olivo a café oscuro.

Se presenta en condiciones de alta humedad y densidades de plantas altas. La infección es muy severa en el periodo de lluvias. Su dispersión es por medio del agua y las lluvias. El rocío prolongado y los riegos por aspersión favorecen el desarrollo de la enfermedad.

Son patógenos que pueden estar presentes en viveros afectando latifoliadas y coníferas, muchas veces pueden estar asociadas otras enfermedades foliares y causan daños severos, por ello se recomienda realizar aplicaciones de tiofanato metílico, mancozeb y el tebuconazol a las dosis indicadas.



Mancha foliar por *Stemphylium* en Mora. A y **B** Hojas con síntomas. **C** Micelio con conidios.

Mancha foliar por *Cladosporium* (Deuteromycota: Moniliales)

Las especies de donde este hongo se ha recolectado y aislado son *Eysenhardtia polystachya*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Tabebuia rosea*, todas en viveros del estado de Jalisco. En áreas tropicales muy húmedas.

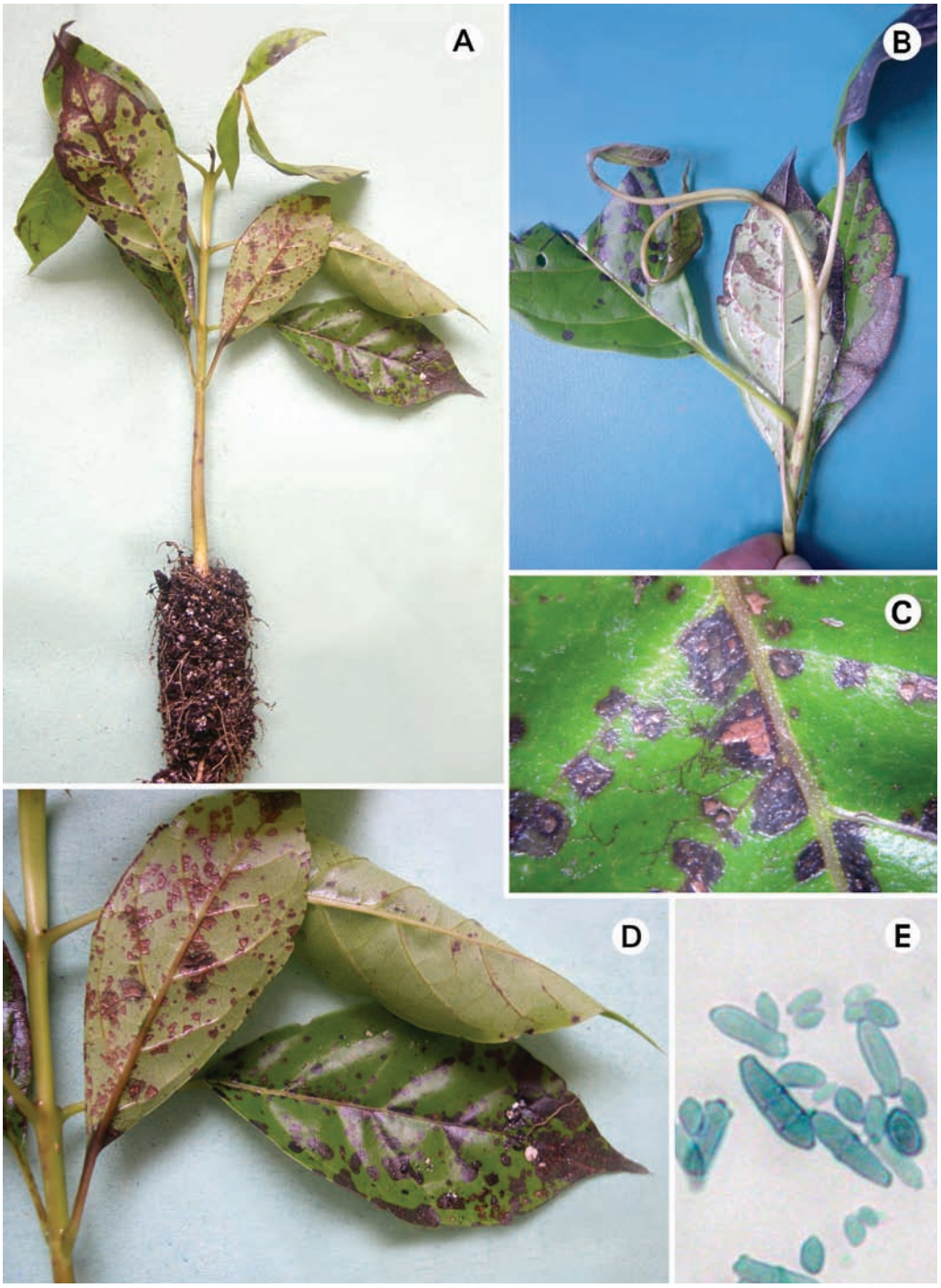
Se presenta en condiciones de humedad relativa altas y temperaturas arriba de 22°C.

Ataca las partes aéreas. En el haz de las hojas se notan áreas irregulares amarillentas o verde claro, en afectaciones severas las lesiones se oscurecen y llegan a adquirir una tonalidad púrpura; donde las hojas se secan y mueren.

El hongo *Cladosporium* produce conidióforos libres oscuros y ramificados, solitarios o agrupados, los conidios son oscuros con una o dos células de forma ovoide, cilíndricos o irregulares y en cadenas.

Tiene gran capacidad saprofitaria, conservándose en el suelo; incluso en algunas malas hierbas. Se presentan en áreas tropicales muy húmedas.

Debido a que el hongo provoca manchas foliares se recomienda realizar los riegos en los periodos programados y evitar el exceso de humedad. Si la enfermedad está presente algunos productos que se han utilizado para el control de este hongo son bicarbonato de sodio, *Trichoderma virens*, y el ingrediente activo Kresoxim-metil, teniendo buenos resultados para el control de esta enfermedad.



Mancha foliar por *Cladosporium*. A, B y **D** Plantas de fresno, *Fraxinus udhei*, con lesiones en las hojas. **C** Mancha con centro necrosado. **E** Conidios.

Mancha foliar por *Curvularia lunata* (Deuteromycota: Moniliales)

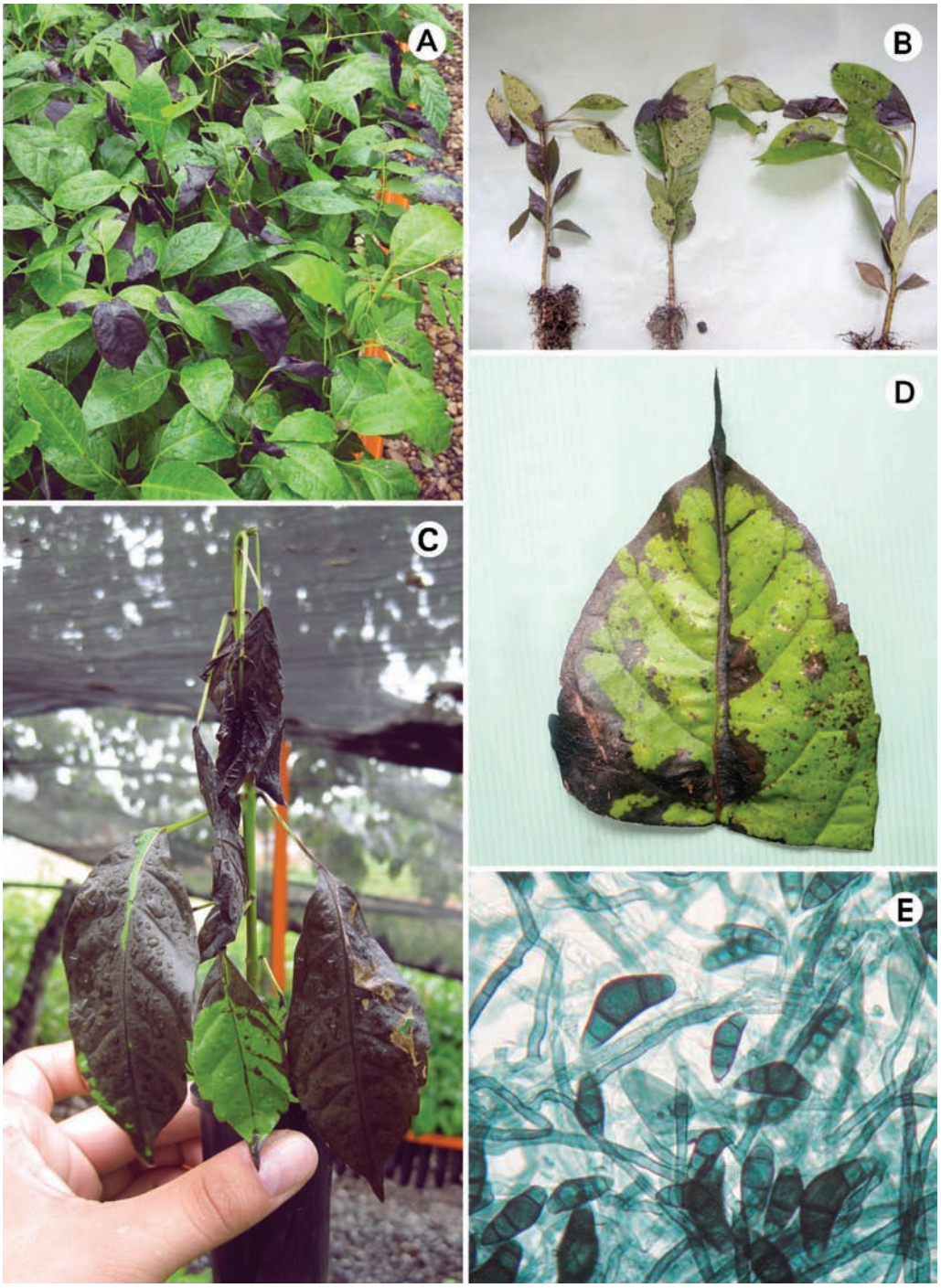
Estos hongos prevalecieron en *Tabebuia rosae, Tabebuia chrysantha, Ceiba* sp., *Tectona grandis* y *Cupresus lindleyi.* En los estados de Colima, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Provocan lesiones necróticas irregulares en las hojas. En el inicio, el centro de la lesión presenta una coloración verde pálido con bordes color marrón oscuro, el tejido se seca y se quiebra fácilmente. Las lesiones se van agregando y afectan la mayor parte del área foliar.

Se trata de patógenos facultativos de suelo que ocasionan daños en follaje.

Curvularia lunata presenta conidióforos de color marrón, en su mayoría simples, forma conidios apicalmente o sobre los nuevos puntos de crecimiento simpodial, conidios oscuros, las células del final son mucho más ligeras, de 3-5 células, más o menos fusiformes, por lo general curvados, con una de las células centrales ampliada.

Para controlar estos hongos que afectan a follaje, se recomienda hacer aplicaciones de mancozeb, azoxystrobin y tiofanato metílico en las dosis recomendadas.



Mancha por *Curvularia lunata*. A, B, C y **D** Plantas de *Tabebuia* con lesiones de gran tamaño, algunas veces inician en los márgenes. **E** conidios arqueados.

Mancha foliar por *Helminthosporium* (Deuteromycota: Moniliales)

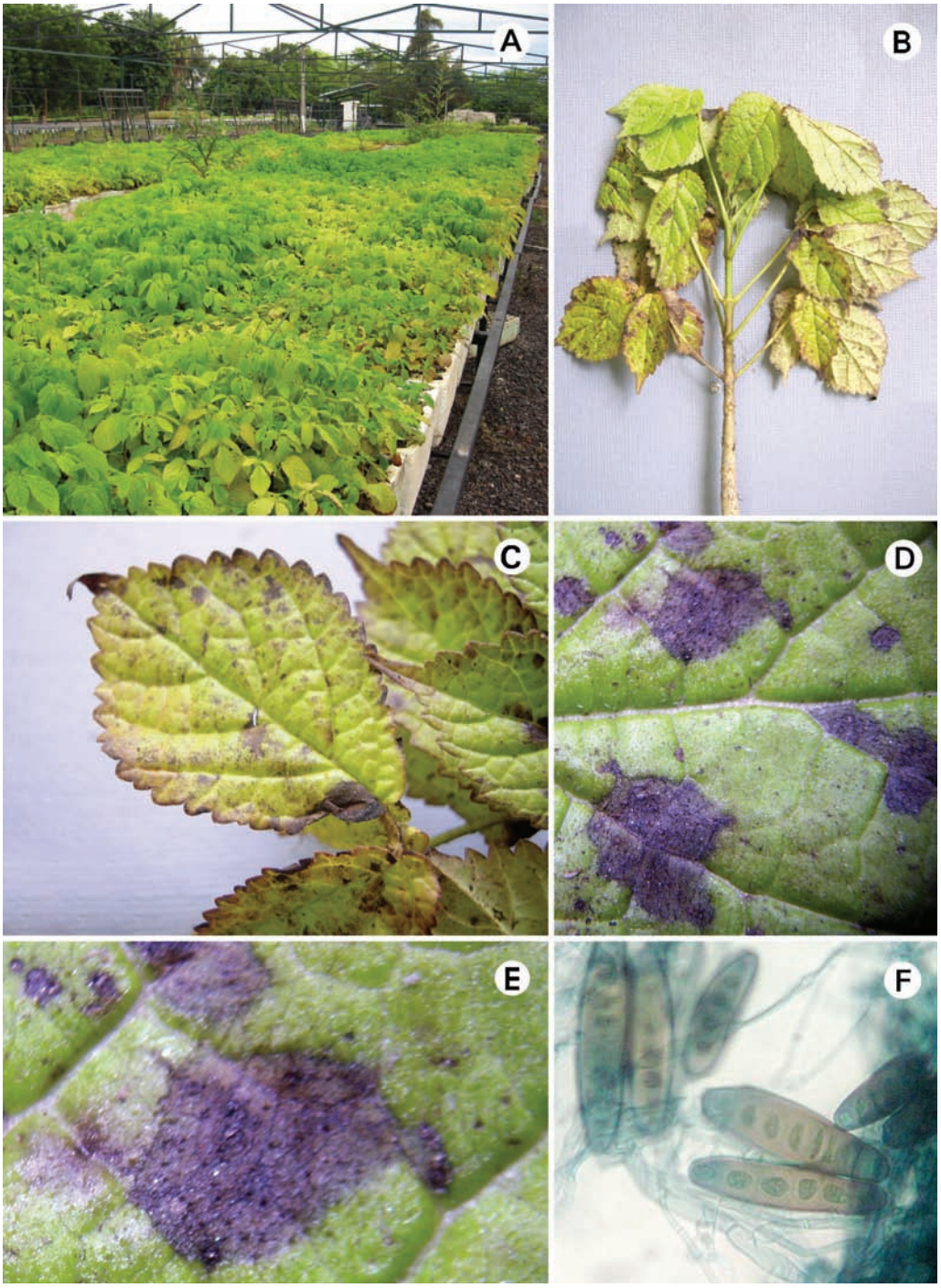
Se le encontró en *Swietenia macrophylla, Cordia dodecandra, Pinus engelmannii* y *Tabebuia donnell-smithii,* en los estados de Chiapas, Chihuahua, Puebla y lYucatán.

Este hongo se presenta en temporadas húmedas, provocando manchas foliares de forma irregulares que al juntarse ocasionan el secado de las hojas principalmente en latífoliadas.

Las manchas coalescen y afectan toda el área foliar ocasionando un atizonamiento.

Helminthosporium presenta micelio oscuro, a menudo en el sustrato, estromas presentes a menudo, conidióforos individuales ó agrupados, grandes, erguidos, de color marrón simples; los conidios se desarrollan lateralmente a través de los poros, mientras que por debajo de los diafragmas del ápice los conidióforos siguen creciendo, frecuentemente aparecen en verticilos, individuales, subhialinos a marrones, obclavados, fragmosporas, pseudoseptados con cicatriz basal prominente.

Helminthosporium es un hongo que provoca en el follaje daño mínimo, por lo cual, no se recomienda un tratamiento de control, pero de llegarse a presentar una infección severa, se pueden utilizar productos como el mancozeb o tiofanato metilico.



Mancha foliar por *Helminthosporium*. A, B, C, D y **E** Planta de *Cordia dodecandra* con manchas oscuras, en E se aprecian puntos negros en el área manchada, son las estructuras de reproducción del hongo. **F** conidios.

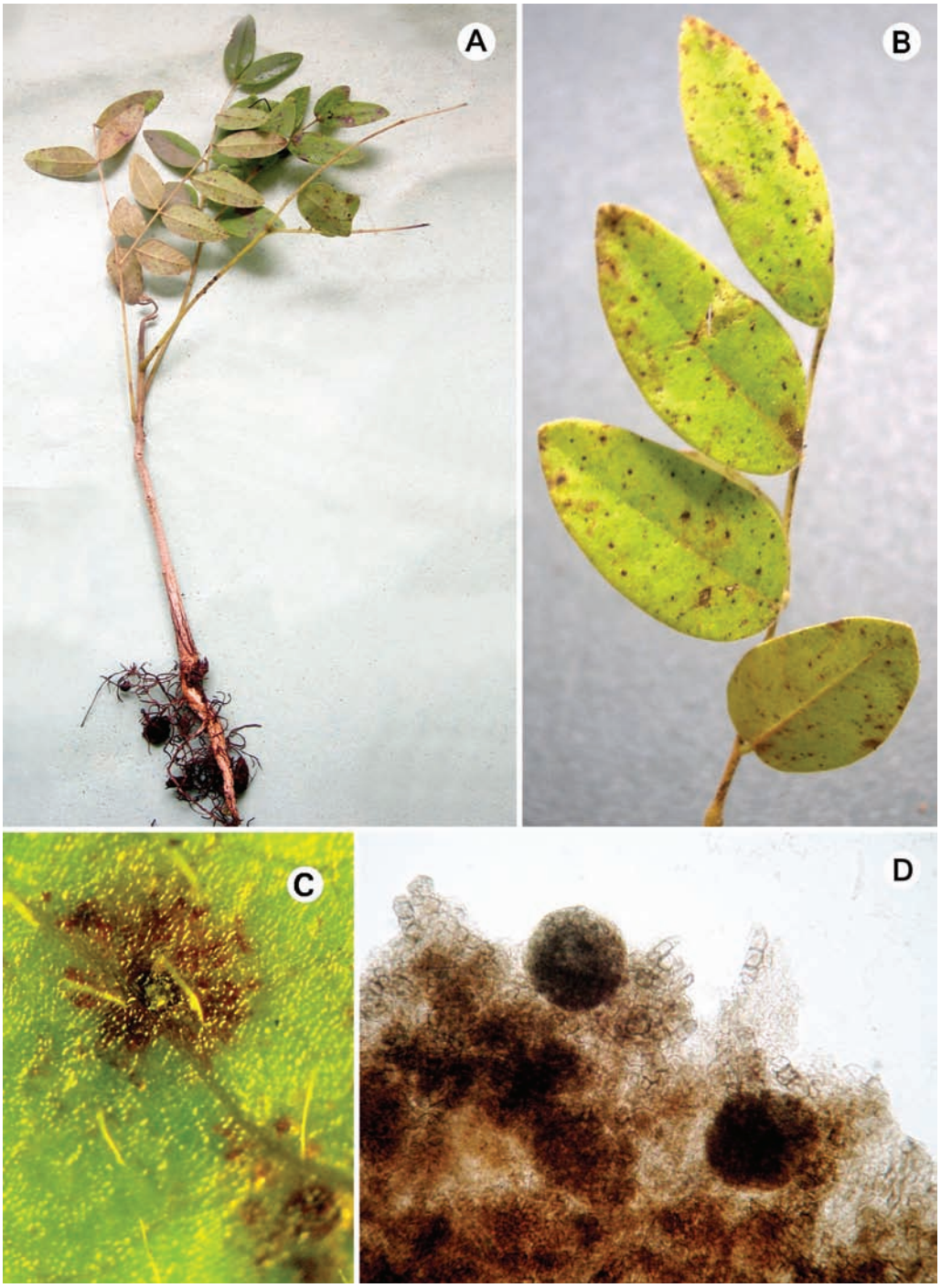
Mancha foliar por *Ascochyta* (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

Las especies de *Ascochyta* tienen numerosos hospedantes, en los viveros de de Colima y Oaxaca. Se ha encontrado en hojas de *Erythrina* y *Leucaena leucocephala.*

Causan un tizón foliar de color café a rojizo con manchas hundidas de color verde amarillento e irregulares, las lesiones pueden llegar a rodear al peciolo de las hojas lo que origina una defoliación prematura.

Los picnidios ostiolados se presentan sobre las lesiones de las hojas y miden aproximadamente 89 micrómetros de diámetro, son de color oscuro y forma globosa, inmersos sobre el tejido del hospedero; los conidióforos son hialinos cortos con conidios hialinos de dos células, ovoides o elípticos y de ápice redondeado, con una constricción en la parte central.

Cuando se encuentra presente esta enfermedad, se recomienda la aplicación de clorotalonil o benomil para bajar la incidencia del hongo.



Mancha foliar por *Ascochyta*. A y **B** Planta de *Erythrina* con manchas en forma de puntos, en C se muestra un acercamiento, con un picnidio oscuro en la parte central del tejido dañado. **D** Conidios.

Mancha foliar por *Phyllosticta* (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

Causa manchas en las hojas de *Swietenia humilis, Cassia fistula, Cedrela odorata, Fraxinus uhdei, Pinus pseudostrobus* y *Eriobotrya japonica.* Se ha recolectado de los viveros de Guanajuato, Michoacán, Oaxaca, Querétaro y Tabasco.

Las manchas foliares tienen un área central oscura; aunque en algunos casos tiene el centro de color claro; conforme avanza la infección, el margen lentamente se torna necrótico hacia el centro de la hoja hasta secarla.

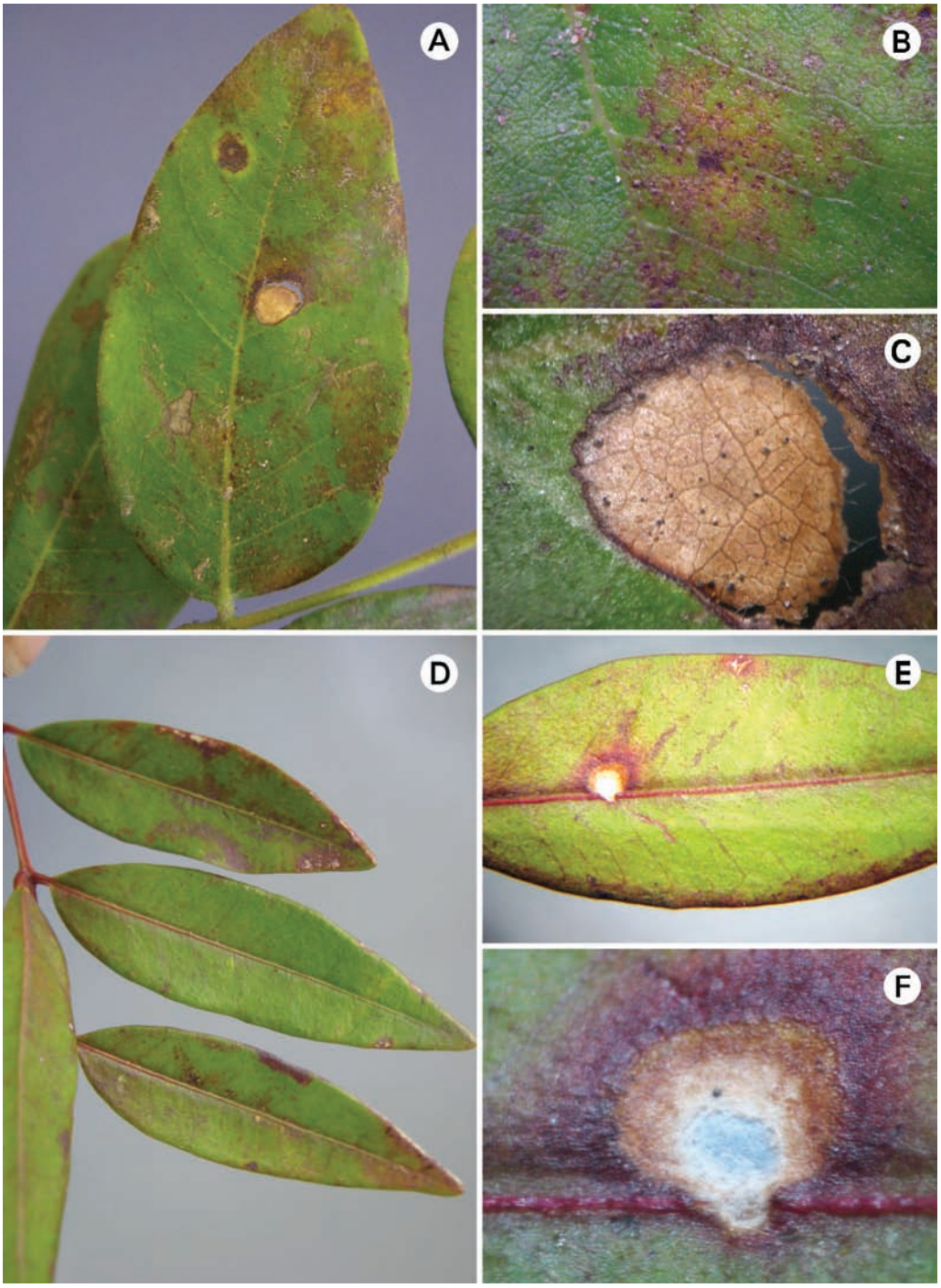
Phyllosticta, se reconoce por tener, inmersos en el tejido del hospedante, picnidios de color negro, de forma globosa, provistos de un ostiolo corto.

Los conidióforos son cortos hialinos y simples, sus conidios son hialinos unicelulares, con formas de ovoides a alargados o elipsoides.

Puede invernar como micelio durmiente en ramas y ramillas en forma de pequeños cancros, o en yemas infectadas.

Es recomendable tener un manejo adecuado en el vivero, cuidar la densidad necesaria para tener buena aireación, así como los monitoreos frecuentes para detectar su incidencia.

En cuanto se observen los primeros síntomas de *Phyllosticta*, se recomienda el uso de clorotalonil.



Mancha foliar por *Phyllosticta*. A y **C** Mancha en hoja de caobilla, note la mancha con tejido necrosado y con picnidios en su interior, en C. **B** Inicio de una infección. **D, E** y **F** Manchas con tejido necrosado y margen violáceo.

Tizón de acículas de pino, *Dothistroma* sp. (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

En *Pinus gregii* y otras especies de pino, que se producen en el centro del país, ocurre una enfermedad en las acículas, ocasionada por una especie del género *Dothistroma*.

Se reconoce la enfermedad por la presencia de picnidios en la base de la acícula, agrupados en un estroma inmerso en un tejido oscuro. Los picnidios maduros liberan masas de conidios, los cuales son muy delgados y alargados, son hialinos y formados por varias células; macroscópicamente se ven como masas gelatinosas hialinas.

La fase asexual de esta enfermedad se presenta durante todo el año; en cuanto existe humedad se liberan las masas de conidios, que son transportados por el viento y el agua de lluvia o de riego.

Cuando las esporas caen sobre hojas sanas, germinan y su micelio penetra directamente en la acícula y la infecta; a los pocos días se reconoce un anillo clorótico (verde amarillo o amarillo) que poco después se torna rojo y avanza en ambos sentidos, pero siempre queda un muñón verde en la base de la acícula. La copa de los arbolitos infectados se observa rala.

No se sabe cuantas semanas se requieren para que la hoja cambie de color, pero se estima que el tiempo es menor a dos meses.

El hongo está activo todo el tiempo y el riego facilita un ambiente de humedad propicio para la formación de nuevos picnidios durante todo el año.

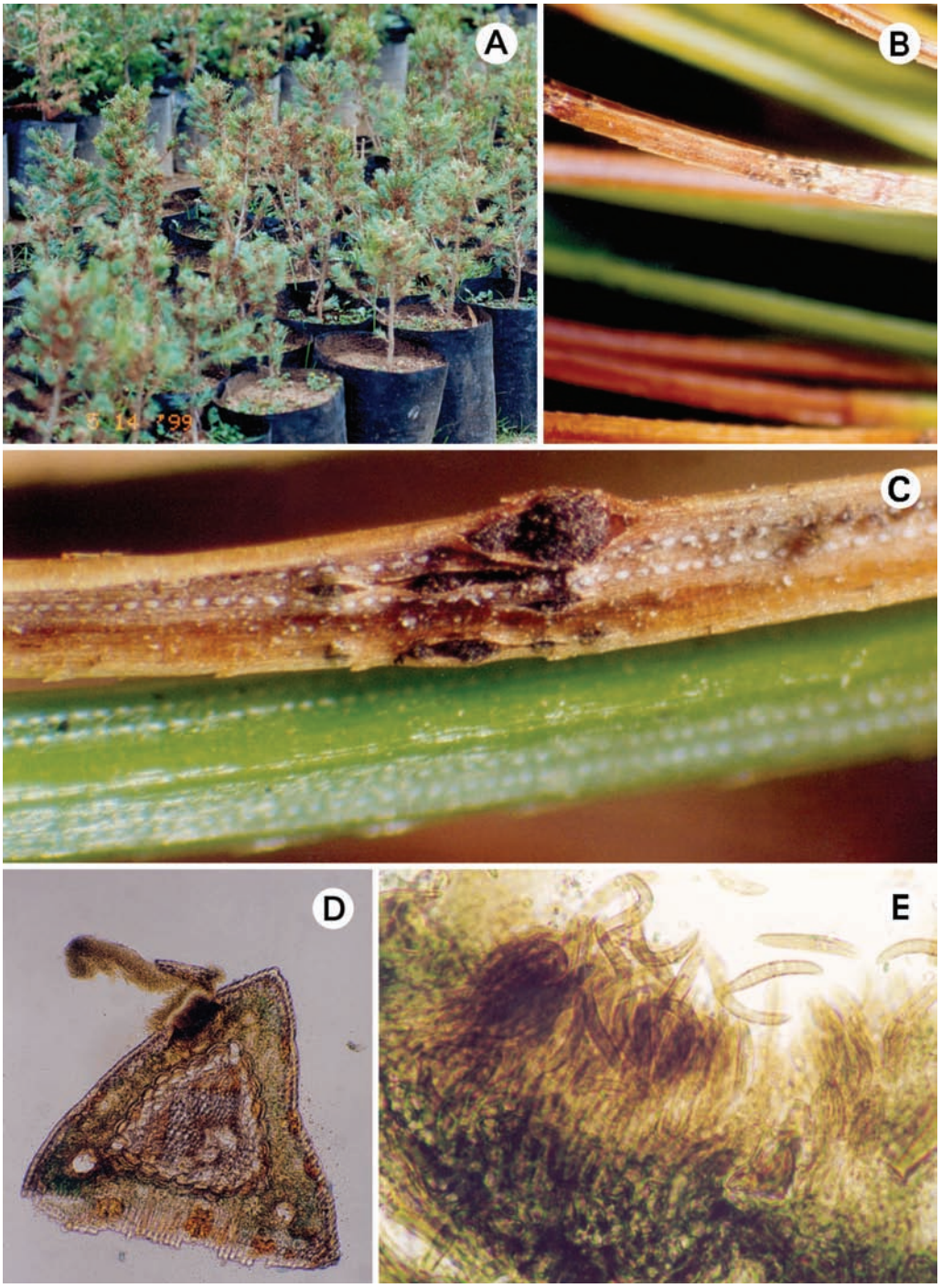
Es una de las enfermedades foliares de mayor importancia en las especies de pino susceptibles.

El uso del Oxido cuproso puede tener un buen efecto si se utiliza preventivamente.

Para la supresión de infecciones se sugiere el uso de clorotalonil.

Las aspersiones de este producto tienen carácter preventivo y se deben hacer siempre que existan condiciones de alta humedad. Se recomienda una aspersión cada tres semanas, al menos durante tres ocasiones consecutivas.

El monitoreo de la infección es necesario para determinar nuevas aspersiones del fungicida.



Tizón de acículas. *Dothistroma* sp. A Planta de *Pinus eldarica* con follaje infectado. **B** y **C** Picnidios en la superficie de las acículas. **D** Corte de una hoja con un picnidio que está liberando conidios en grandes cantidades. **E** Corte de un picnidio con conidios, alargados y con septas.

Roya Cronartium. (Basidiomycota: Uredinales)

Se expone un ejemplo de roya en *Pinus pinea* en el estado de México. En brotes de crecimiento y en ramillas tiernas se encontraron tumores alargados, de uno a cinco centímetros de longitud, con la corteza hinchada; incluso algunas vainas de fascículos foliares, con un engrosamiento anormal.

Las acículas adquirieron una coloración violácea y quedaron reducidas en tamaño.

En cada arbolito los brotes afectados fueron numerosos, incluso en algunos todos los brotes fueron afectados.

La infección por *cronartium* en *Pinus pinea* fue tan abundante que el propietario del vivero decidió cancelar la producción.

En la superficie de los tumores aparecieron gotas de un líquido color naranja, al hacer preparaciones para el microscopio, se encontraron picniosporas, de pequeño tamaño, de la roya . En las muestras observadas no se encontró la fase aecial del ciclo del hongo que también transcurre en el pino, sin embargo, normalmente ocurre en condiciones de campo.

En los encinos se encuentran tres fases más del ciclo de vida, los uredios, los telios y los basidios.

Esta probablemente es una roya heterocíclica que tiene hospedantes alternos. A finales del otoño y principios del invierno, las basidiosporas, liberadas de las columnas teliales, son llevadas por el viento para eventualmente caer en las hojas y los brotes tiernos de los pinos, donde germinan y penetran por su propia vía al interior de las hojas o de los brotes.

El micelio crece en el interior, desplazándose a lo largo de los brotes hasta alcanzar las ramillas que tienen uno a dos años de edad; en algún lugar de estas ramillas, se inicia el desarrollo del hongo que provoca la estimulación del tejido floematico, lo cual da lugar a una hipertrofia o tumor.

En la primavera aparecen vesículas de color naranja que al abrirse liberan un líquido dulce, que contiene las picniosporas, estas funcionan como gametos para iniciar una fase de reproducción sexual.

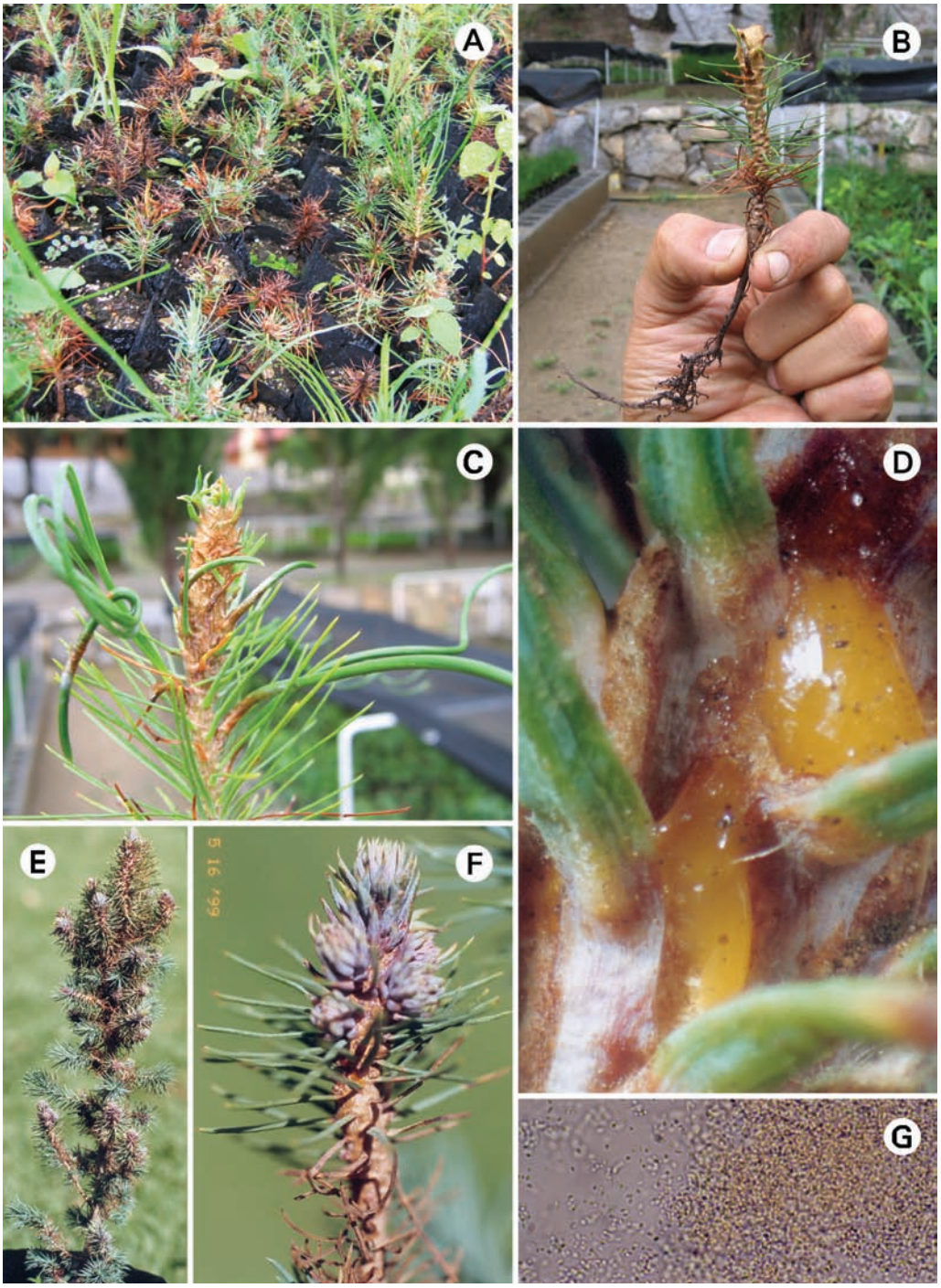
Las picniosporas reinfectan el mismo tumor y después de varias semanas se forma una costra o peridio en su superficie.

En este peridio se forman los aecios; los cuales durante la primavera y el verano, raramente en el otoño, producen millones de aeciosporas anaranjadas, muy resistentes, que son liberadas al viento y pueden ser transportadas hasta varios kilómetros de distancia.

Las aeciosporas que caen en el follaje recién formado de los encinos, germinan y colonizan partes localizadas en el envés de la hoja. El micelio resultante de la germinación da origen a los uredios, pequeños soros de forma circular, que producen abundantes esporas (uredosporas), las cuales germinan y pueden producir de nueva cuenta uredios.

A finales del otoño se forman columnas teliales que están constituidas por la agregación de teliosporas. En cada una de estas teliosporas, se forma un promicelio que a su vez, da origen a cuatro basidiosporas que eventualmente regresarán al pino.

Para la supresión de infecciones en el vivero se pueden usar fungicidas especiales contra royas, se sugiere el uso de Triadimefon.



Roya de los pinos *Cronartium quercum*. A, B y **C** Planta de *Pinus pseudostrobus*, con tumores en los brotes, se trata de infecciones en desarrollo, las plantas así dañadas no logran sobrevivir, ya que el tumor requiere de nutrimentos que la escasa raíz no puede proporcionar. **D** Superficie de un tumor con gotas picniales. **E** y **F** Planta de *Pinus pinea*, con infección en los brotes. **G** Se muestra una preparación con miles de picniosporasl contenidas dentro del tumor.

Cancro, *Cytospora chrysosperma* (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

Este hongo se asocia con especies de *Salix* y *Populus*, pero también con otras especies como casuarinas, manzanos y perales. En árboles debilitados causa cancros en tallos y ramas.

En el vivero tiene cierta importancia cuando se cosechan varetas para producir nuevos árboles. Es fácil identificar las estructuras de reproducción asexual, en los márgenes de lesiones alargadas o globosas que están en el tronco, en ramas vivas o bien en ramillas recién muertas.

Las fructificaciones se observan como gotas de color rojo o como hilos semejantes a cabellos, también de color rojo o naranja. En ambos casos, son acumulaciones de conidios que salen de picnidios subcorticales agrupados en cámaras multiloculadas; las cámaras del picnidio son de tamaño pequeño, de apenas uno a dos milímetros de diámetro y todas se comunican a un solo poro por el cual los conidios son expulsados.

Los conidios tienen aspecto alantoide, de color amarillo, rojo o café rojizo, son unicelulares y miden de 3.0 a 4.5 µm de largo por 1 a 2 µm de ancho. La apariencia de la corteza afectada es rugosa, por la gran cantidad de picnidios que contiene. La forma sexual de este hongo aparece raramente y no es de importancia en la transmisión de la enfermedad.

Las esporas se producen casi todo el año, pero en la temporada de lluvias se incrementa la cantidad de inóculo, las esporas son arrastradas por el viento y para infectar con éxito requieren caer en lesiones recientes que permiten al hongo penetrar en las ramillas, ramas o troncos de su hospedante. En un año se dan varias generaciones del hongo.

las aberturas producidas por insectos son la principal vía de entrada, pero también, las lesiones ocasionadas por heladas, quemaduras de sol o daños por herramientas punzocortantes permiten que el hongo se establezca con éxito.

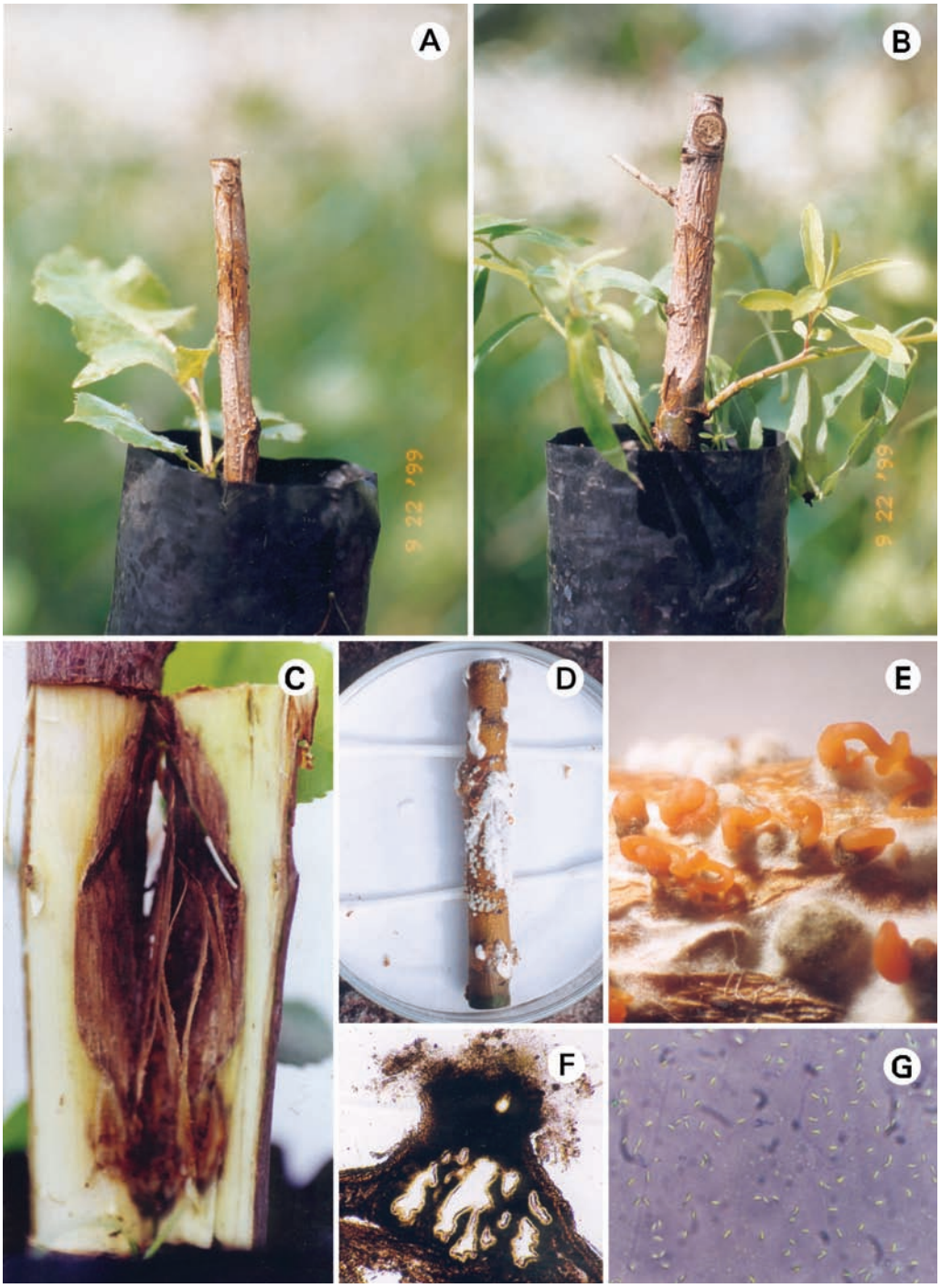
La muerte de ramas y ramillas se presentan varios meses después, En las varetas afectadas, el viverista puede reconocer el hongo por la textura: en la superficie de la corteza se forman pequeñas lesiones irregulares ligeramente hundidas, con márgenes bien definidos, y de coloraciones oscuras, sobre las cuales se forman picnidios; por abajo de la lesión, el cambium tiene una tonalidad café claro y la madera toma una coloración grisácea.

Para la prevención de la enfermedad se debe tener una selección cuidadosa de las varetas a cosechar, elegir árboles jóvenes, sanos y sin puntas o ramas muertas.

Las varetas cosechadas pueden recibir un tratamiento de fungicida sistémico. En una formulación de Derosal se pueden mantener inmersas durante tres a cuatro horas, para matar las esporas y hongos superficiales y parte del fungicida puede ser tomado por el sistema de conducción de savia de dicha vareta.

La fecha de colocación de las varetas en el vivero también es de importancia, ya que el ponerlas cuando ya tienen follaje en crecimiento, provoca la infección y la muerte posterior de la vareta.

En la cosecha de planta formada por esta vía, se sugiere revisar la planta que está saliendo y desechar toda la planta que muestre signos de infección o muerte en cualquier porción de la vareta, incluyendo aquella que tenga rebrotes o partes vivas.



Cancro *Cytospora* en chopos y sauces. **A, B** y **D** Vareta de sauce con infección del hongo, en D se observa el micelio blanco que crece cuando existen condiciones óptimas en el laboratorio. **C** Daño en el floema de ramas infectadas con el hongo, en los viveros es frecuente encontrar plantas infectadas. **E** Cirros naranjas, están formados por los conidios. **F** Corte de un picnidio, se reconocen varias cámaras productoras de conidios. **G** Conidios o esporas del hongo, son microscópicos.

Cancro de la base del tallo del pino, *Brunchorstia* spp. (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

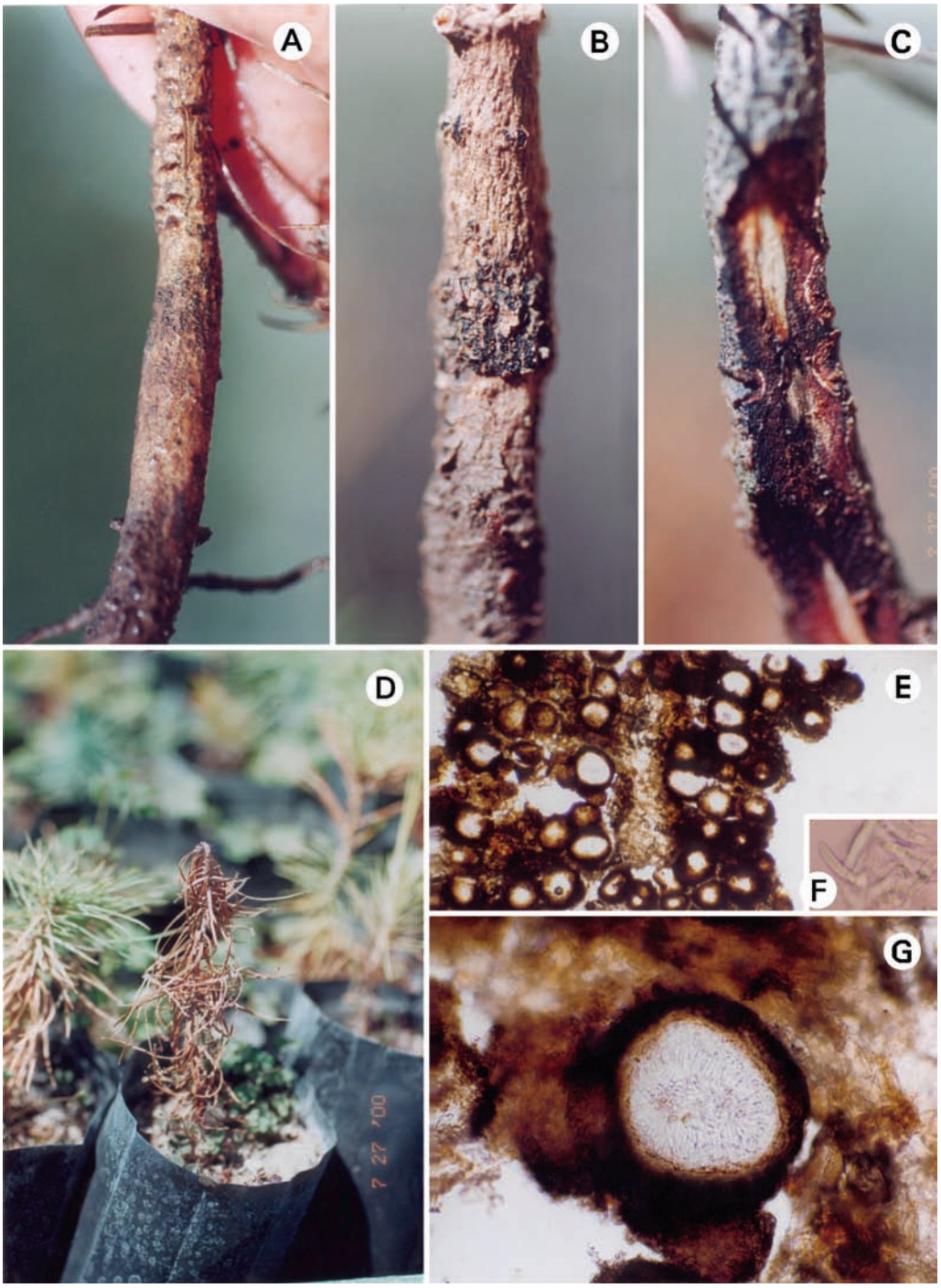
En los viveros de pinos puede haber cancros en la base de los troncos o tallos; en un vivero de *Pinus catarinae* se encontró un cancro en la base de los tallos; por la apariencia y el color del follaje en los árboles afectados, se consideró que puede ser el agente causal de mortalidad, sin embargo, hace falta realizar las pruebas de patogenicidad respectivas.

En la base del árbol se encontró una lesión con abundantes fructificaciones de picnidios, de color negro, agrupados en tejido estromático oscuro. En el interior del picnidio, se encontraron conidios hialinos, elongados y con varias septas.

El color del floema y el cambium fue oscuro casi negro y con una franca zona colapsada en los márgenes del cancro; por la parte inferior de este, el tejido vivo y algunos casos con rebrotes de follaje verde.

Por la revisión de literatura se encontró una semejanza entre este hongo y el que se describe para el género *Brunchorstia*, pero hace falta la comprobación de patogenicidad y una identificación más especializada.

Como medida de control se sugiere remover la planta afectada y hacer aplicaciones al suelo con Derosal en solución de 1 centímetro cúbico por cada litro de agua.



Cancro en tallo de *Pinus catarinae. Brunchorstia.* A, B y **C** Cuellos de tallos de árbolitos, B y C muestran p icnidios en la parte inferior del tallo, en comparación con el de A que se muestra sano; en C el corte de corteza muestra el floema oscurecido asociado con el cancro. **D** Planta muerta. **E** y **G** Cortes de picnicios. **F** Se aprecian conidios septados.

Muerte apical y cuello por *Phomopsis*. (Deuteromycota: Sphaeropsidales)

Es un hongo que afecta *Cedrela odorata,* sus infecciones pueden dañar severamente a la planta. Estuvo presente en los estados de Campeche, Puebla, Oaxaca y Tabasco.

Causa cancros en tallos genera un colapso de tejido en la base del tallo, de tal forma que se presenta una constricción severa, que con el paso de los días facilita la ruptura del tallo, dejando en píe sólo la base de la planta.

Se observan áreas necrosadas en el follaje de forma irregular, de color castaño rojizo. En los arbolitos recién muertos, sobre la parte dañada se aprecian numerosos picnidios circulares.

Cuando existen condiciones de alta humedad, en estos picnidios se forman cirros conidiales, a manera de hilos blanquecinos enredados. En el laboratorio, las colonias son blancas, con micelio de aspecto algodonoso y forma picnidios oscuros, gregarios, circulares a semicirculares, de color negro, ostiolados, inmersos errumpentes.

Los conidióforos son simples y desarrollan dos tipos de conidios, los conidios alfa que son elipsoidales y los beta que son filiformes, a veces en forma de bastón.

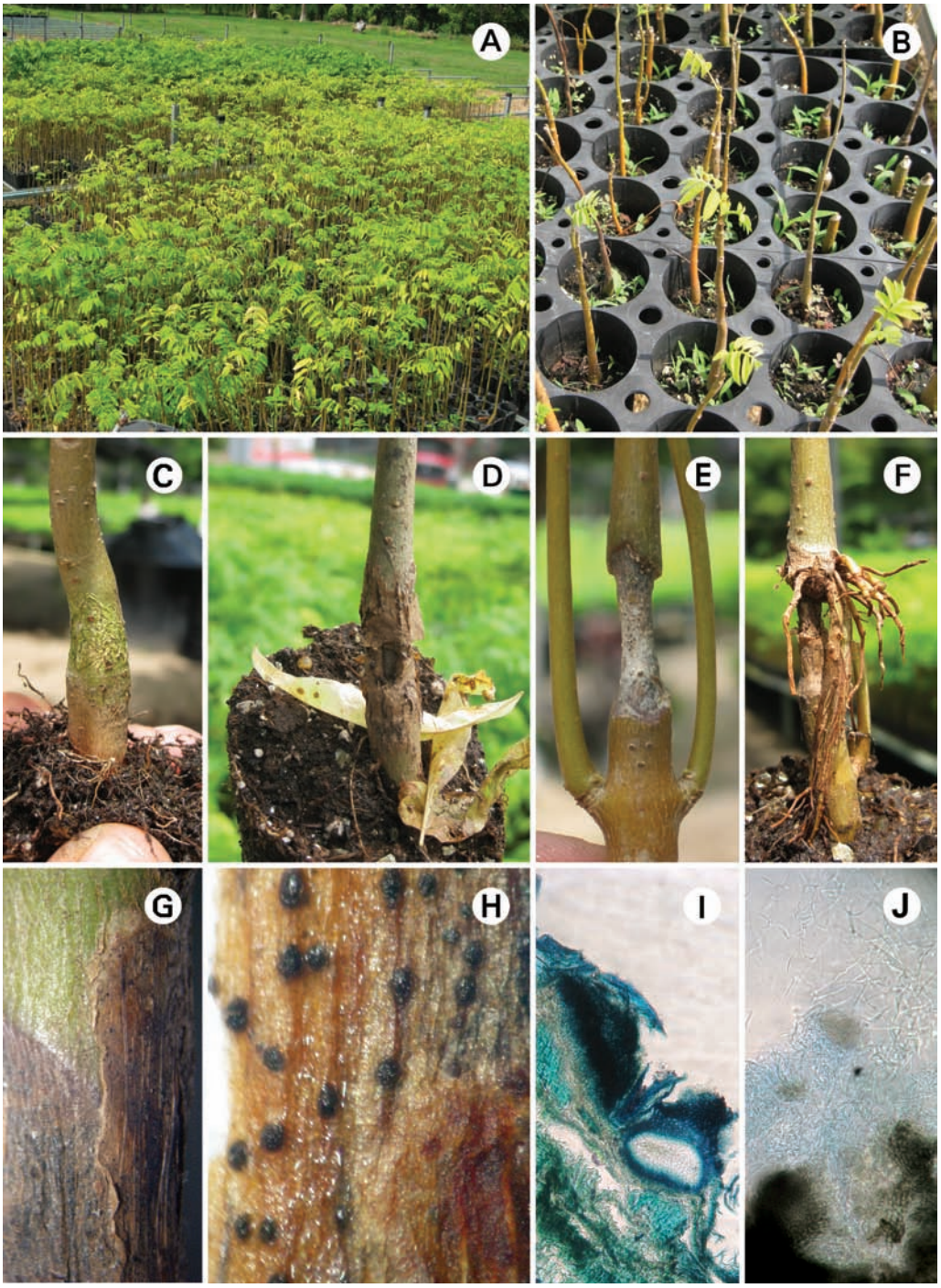
El estado sexual de este hongo pertenece al género Diaporthe, pero es raro que se forme en campo.

Es importante reconocer los primeros síntomas iníciales de enfermedad en la planta y eliminarla para quitar las fuentes de inoculo.

También es posible realizar podas y aplicar un producto a base de carbendazim.

Tratar a la semilla con fungicidas del grupo de los bencimidazoles.

Tratar con productos cúpricos como preventivos a las dosis recomendadas.



Cancro por *Phomopsis* en cedro rojo. A Platabanda con planta infectada. **B** Detalle de una charola con planta que fue atacada, observe que de varios tallos solo queda la parte basal. **C** Planta sana. **D, E** y **F** Cancro en la base del tallo; en E y F existe respuesta de la planta infectada, en E con nuevos brotes, en F con nuevas raíces en la parte superior del cancro y de un nuevo brote en la parte inferior. **G** Borde de una nueva infección. **H** Superficie de corteza con picnidios. **I** Corte de un picnidio. **J** Conidios.

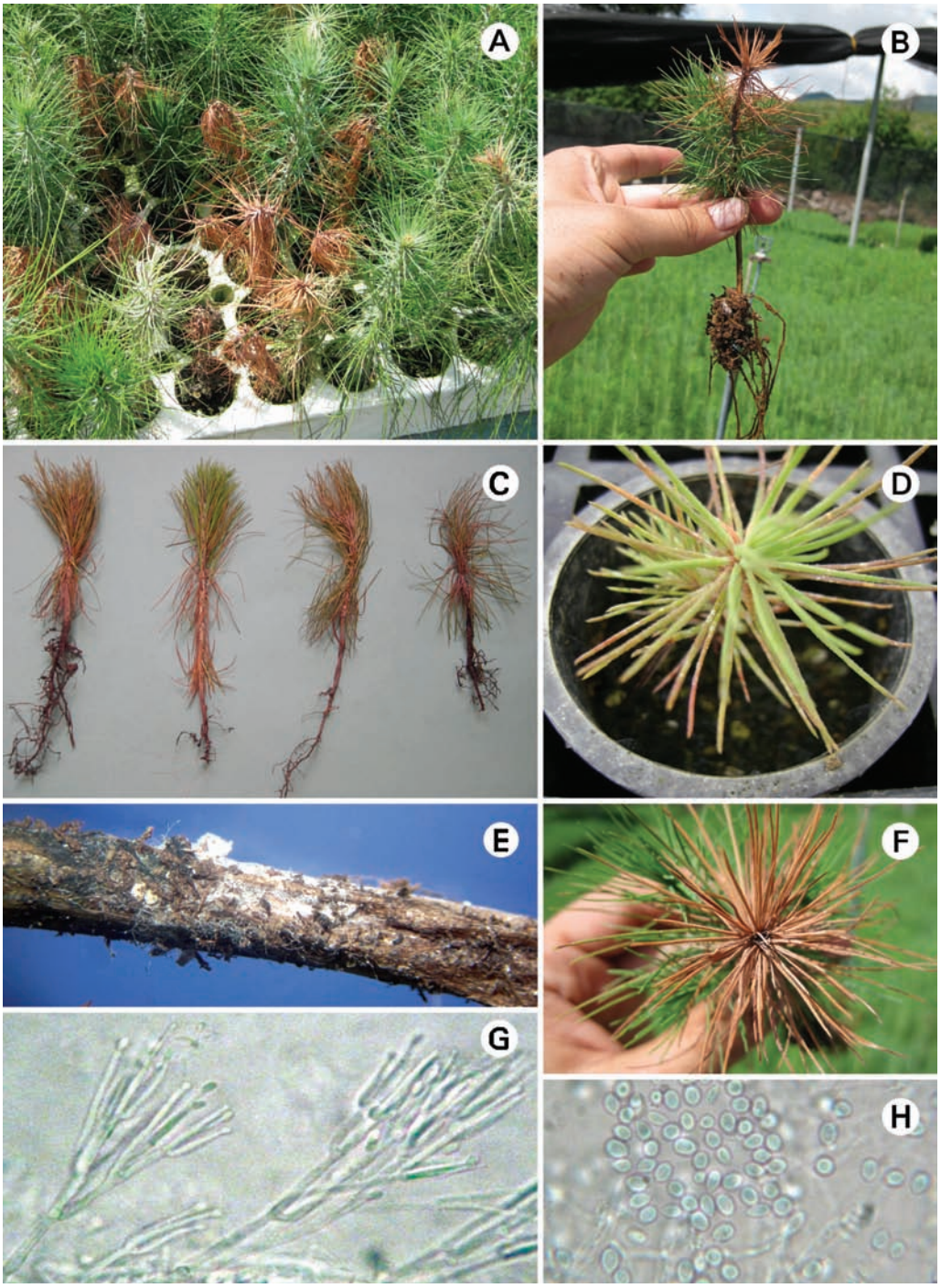
Marchitamiento por *Verticillium albo-atrum*. (Deuteromycota: moniliales)

Este hongo causó una fuerte pudrición de raíz, en Erythrina en el estado de Colima y *Pinus greggii* en Oaxaca y Guerrero. La planta infectada muestra una flacidez en el follaje, los brotes se encontraron marchitos y de un color amarillento hasta posteriormente manifestar una necrosis y su muerte total de la planta. Es una enfermedad que, en forma sistémica, provoca la destrucción de tejidos y causa taponamientos de los haces vasculares.

Forma conidióforos usualmente con hinchamientos, pero raramente con haces hifales oscuros, ramas verticiladas, los conidios son llevados individualmente en el ápice de las ramas, miden 6.4 por 2.0 micrómetros, son hialinos y sin septas (raramente uniseptados).

Generalmente este hongo presenta microesclerocios y conidios que sobreviven en la raíz de las plantas afectadas, estos germinan y penetran a la planta por heridas o aberturas naturales. El hongo se puede transmitir por varetas, clones y otros materiales de propagación vegetativa.

Para el manejo de esta enfermedad es muy importante realizar la esterilización de suelo donde se va a producir la planta. También deben eliminarse y quemarse las plantas que manifiesten problemas con este hongo. La prevención de infecciones provocadas por *Verticillium alboatrum* se pueden controlar mediante la aplicación de productos sistémicos de forma preventiva y correctiva como el clorotalonil, iprodina y carbendazim en dosis recomendadas.



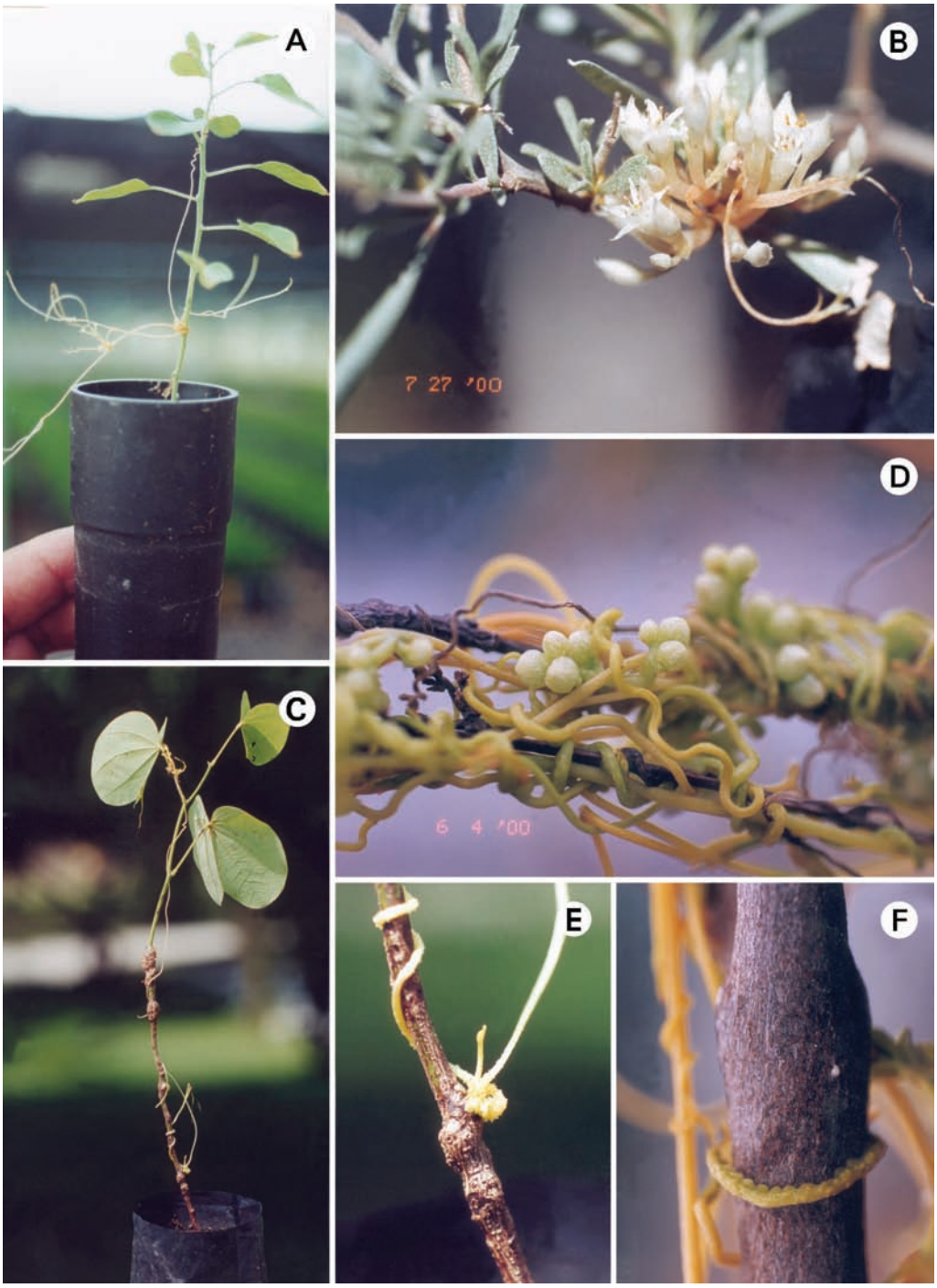
Marchitamiento por *Verticillium alboatrum*. A, B, C, D y **F** Planta de *Pinus gregii* con síntomas; en B note la muerte de la punta como consecuencia de la pudrición de raíz, en C se muestran varias plantas con diferente grado de pudrición, las dos plantas del centro de la foto han perdido su raíz. **E** Raíz con micelio blanquecino en su superficie. **G** Conidióforos. **H** Conidios.

Cúscuta, *Cuscuta* (Convolvulaceae)

En varios viveros del país se han encontrado infecciones causadas por plantas del género *Cuscuta*, las plantas afectadas son diversas, pero todas latifolias. La cúscuta es una planta parásita, pertenece a la familia de las Convolvulaceas, se caracteriza por ser filamentosa, formada por hilos largos, de color amarillo a verde, las hojas reducidas a pequeñas escamas, las flores son pentámeras, de color blanco, el fruto es una baya y las semillas son de tamaño pequeño.

Las semillas se depositan en el suelo y al germinar forman la raíz y una parte aérea, así pueden permanecer por semanas, hasta que entran en contacto con un hospedante, entonces los zarcillos se fijan a él por medio de haustorios que penetran al tejido del hospedante; en el cual se forman tumoraciones con yemas de crecimiento, donde se desarrollan los nuevos zarcillos; una vez que la planta se ha establecido en el hospedante, la raíz se muere y toda la cúscuta queda adherida a él. Desde la planta infectada se forman zarcillos que alcanzan a otras plantas y de esa forma se incrementa la infección; al reducirse el vigor general de la planta, la cúscuta, puede matar partes de la planta o acabarla completamente.

Para el manejo de la planta parásita se tienen pocas opciones: seleccionar con cuidado la procedencia de la semilla; verificar que no exista semilla de cúscuta y evitar plantar un lote infectado. En infecciones presentes sólo queda eliminar la planta enferma y debe hacerse con rapidez, ya que la producción de semillas se presenta en pocas semanas y se puede establecer en el vivero. Una opción no probada en cúscuta es utilizar el regulador Ethrel, que en otros muérdagos produce la caída de la parte aérea parásita.



Planta parásita. *Cuscuta* sp. **A** Planta de chiltepín con zarcillos de la *Cuscuta*. **B** y **E** Planta pata de vaca, tiene tumores que albergan al sistema endofítico de la planta. **C** Planta de costilla de vaca con inflorescencia de Cuscuta. **D** y **F** Planta de pirul con zarcillos y botones florales, en F se aprecian los puntos de inserción de la planta en el tallo del árbol hospedante.

Nemátodos agalladores, *Meloidogyne* (Nematoda)

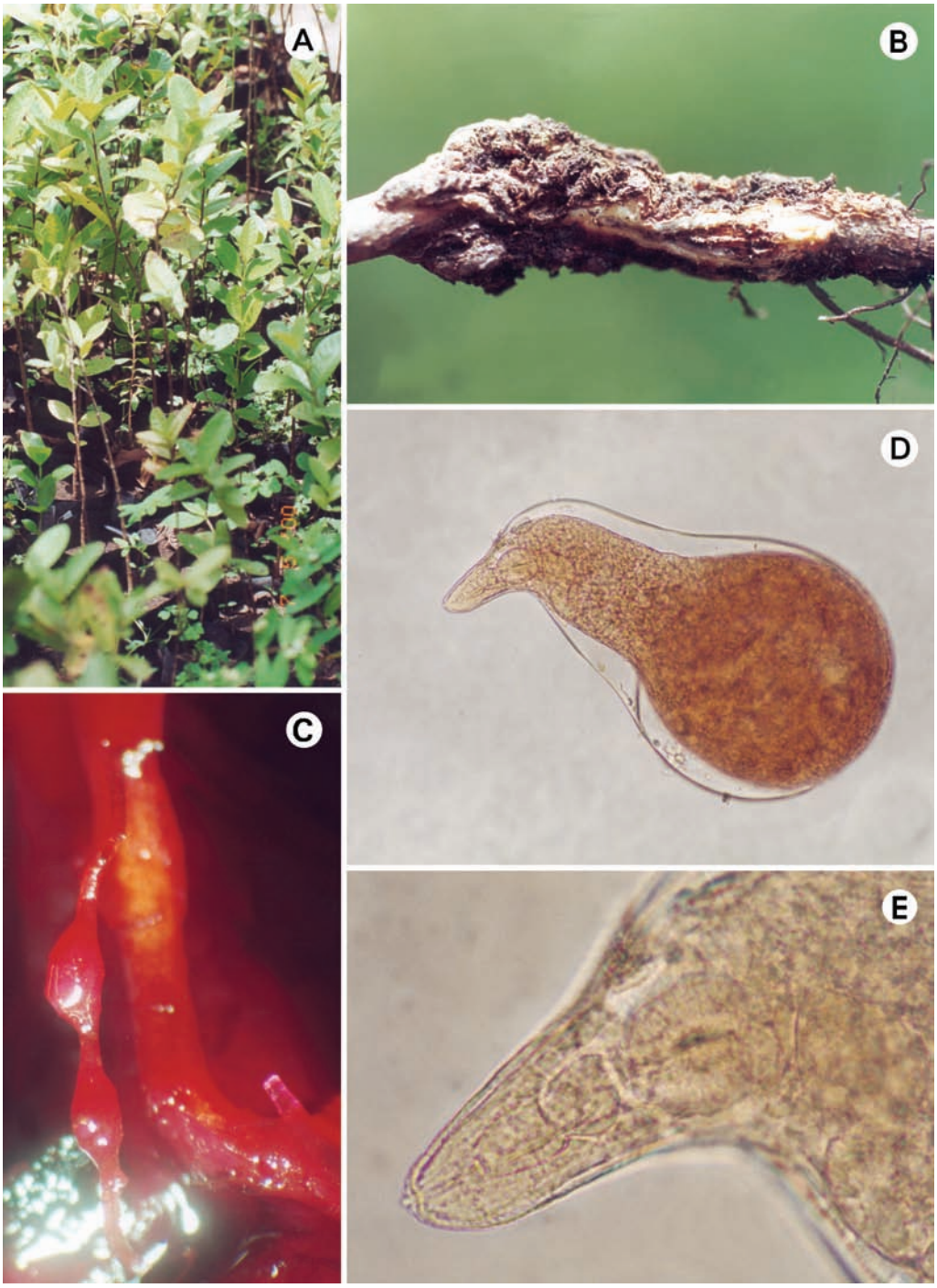
Este grupo de nemátodos es conocido por los agricultores ya que agrupa plagas de gran importancia económica. En las raíces de las plantas se encuentran tumores y necrosis que causan la muerte o el achaparramiento y pérdida de productividad de la planta afectada, el follaje de la planta se vuelve pequeño, ralo, amarillento o necrótico.

Estos nematodos se reconocen porque las hembras adultas tienen un cuerpo voluminoso, con excepción de la parte anterior que tiene un estilete.

En los viveros se encuentran infecciones por este tipo de patógenos, en cítricos y en guayaba. Las raíces se dilatan de manera irregular y pueden morir o quedar cortas.

El viverista reconoce las raíces infectadas porque éstas tienen un aspecto de rosario.

En este tipo de árboles el viverista debe revisar la raíz y reconocer los tumores, cortarlos y observar con la lupa de mano. Para el manejo de estos nemátodos se sugiere el uso de nemacur o furadan ambos productos están registrados para el control de nemátodos.



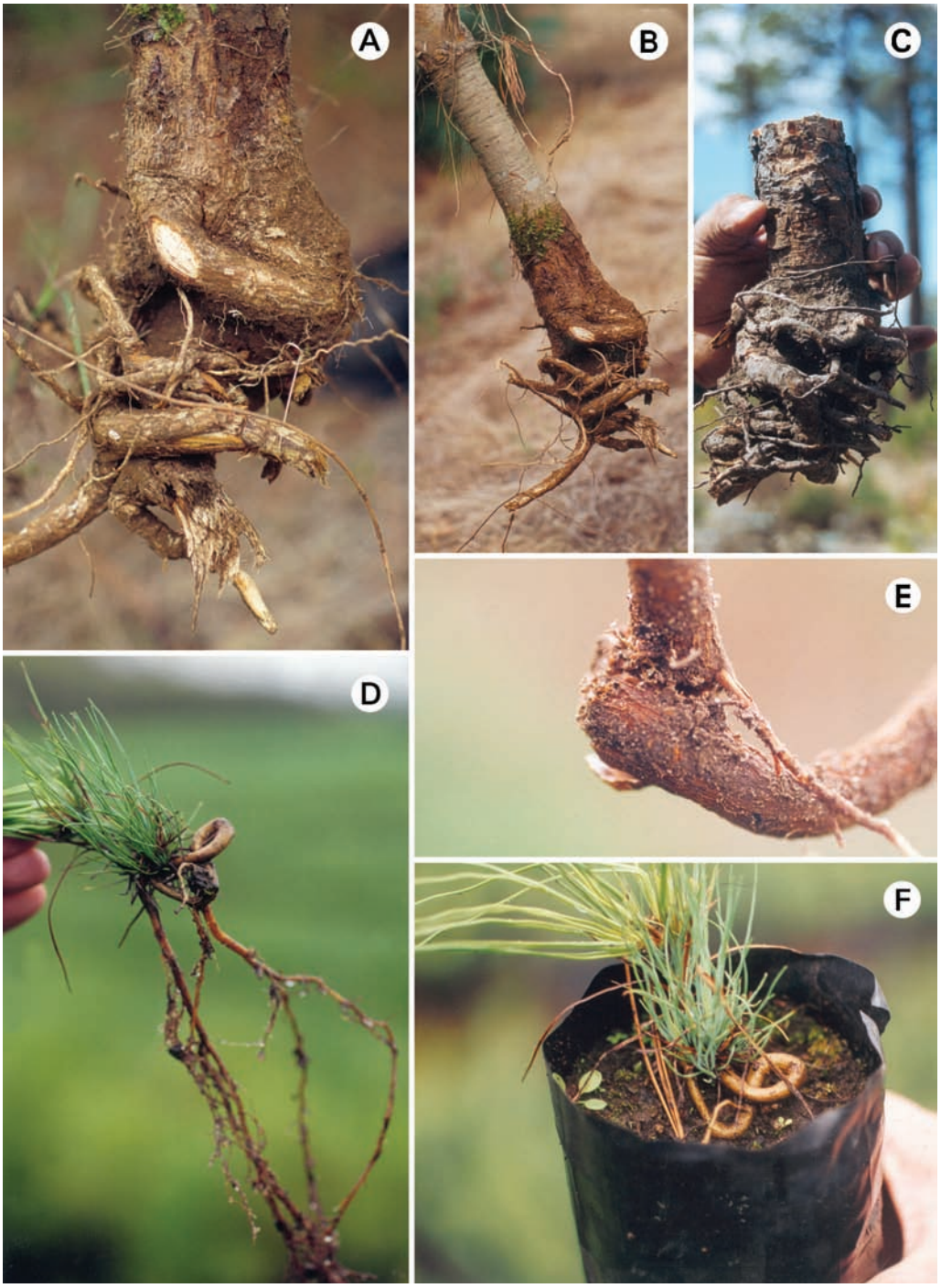
Nemátodo agallador. *Meloidogyne incognita.* **A** Planta afectada. **B** Agallas en las raíces. **C** Nódulos en raíces, en su interior existe una hembra como la mostrada en D. **D** y **E** Hembra adulta del nemátodo.

Raíz torcida.

En el vivero, la raíz torcida causa efectos de importancia, debido a las actividades de transplante que realizan las personas que ahí trabajan; también, y ya no por responsabilidad directa de transplante, se tiene un efecto similar cuando se utilizan envases no adecuados o que la planta permanece demasiado tiempo dentro de ellos. El resultado es algo parecido y se muestra en la lámina como raíz enredada, torcida o como "cola de cochino". El efecto en la planta es devastador, crece lentamente, no muere de inmediato pero se estrangulan varias raíces.

En las plantaciones es frecuente encontrar planta achaparrada y enferma como consecuencia de la pobre estructura de raíz. Es de gran importancia reconocer la relación con patógenos oportunistas, que si bien no afectan la planta que está en buenas condiciones, son capaces de causar la muerte de árboles debilitados, en particular se menciona el hongo Botryosphaeria, que ataca con éxito a este tipo de plantas.

El fenómeno de raíz enredada se presenta en todas las especies y en todos los ambientes; se requiere de una intensa y verificada capacitación para su corrección. Por el lado del tipo de envase también se considera de primordial importancia el que cada especie esté el tiempo correcto para en el envase utilizado.



Raíz torcida, efecto de transplante o de bolsa. A, B y **C** Raíz enredada, resultado de una permanencia excedida de la planta en el envase, son árboles que murieron pocos años después de ser plantados. **D, E** y **F** Daños por transplante defectuoso.

Daños por quemaduras de sol

En el vivero se pueden encontrar lesiones en la base de los árboles, son áreas de corteza colapsada, provocadas por el calentamiento excesivo del floema; la muerte de células, ocasiona fallas en la conducción de savia elaborada, que viene de las hojas hacia la raíz; como resultado se observa un engrosamiento del floema en la porción superior de la lesión, debido a la acumulación de savia que baja pero no puede pasar. En estos sitios existen fracturas que son puerta de entrada para varios hongos que contribuyen a la muerte de la planta. Para evitar este tipo de daños se sugiere el uso de sombras y la mejor disposición de las plantabandas que evite la insolación directa.

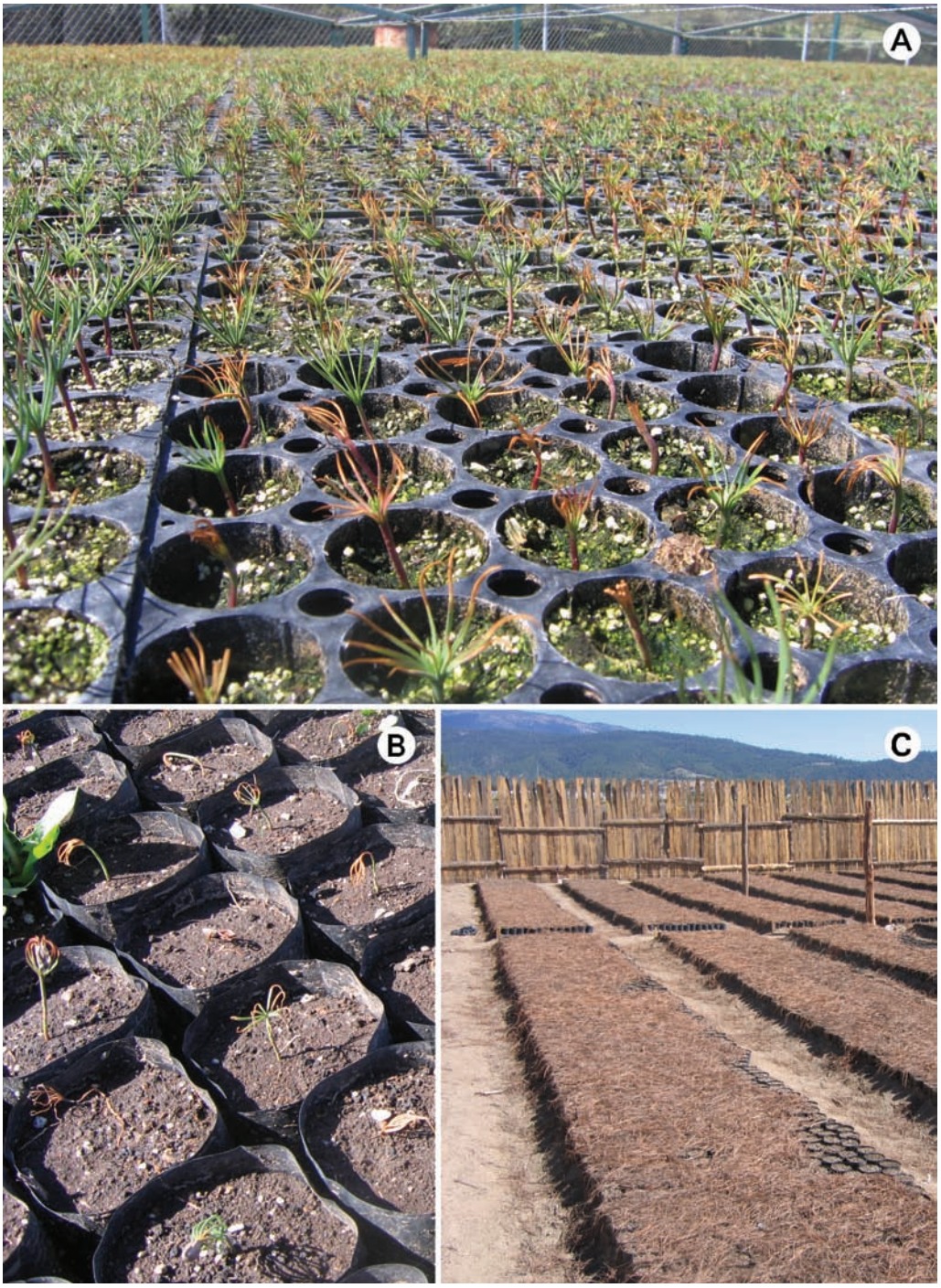
Las lesiones se pueden presentar en plantas de diferentes edades, desde pocas semanas a varios meses. En las plantaciones también se presentan las quemaduras, especialmente durante la primera estación de secas.

Quemadura de sol, ejemplo en caoba. A, D y **E** Detalles del colapso de tallo, se presenta en los primeros centímetros de altura, cerca del suelo. **B** Plantabandas de caoba. **C** Daño en los márgenes de las plantabandas.

Daños por heladas

Es un factor de gran importancia en viveros del altiplano mexicano. Los principales procesos fisiológicos que son alterados, son la fotosíntesis, la actividad de las enzimas, la absorción de minerales, así como la división y elongación celular. Las fluctuaciones repentinas de temperaturas altas a bajas son más desfavorables que una caída gradual. La predisposición de las plantas al ataque de otros agentes es otro de los efectos negativos de las heladas. En los viveros de México este daño es muy común. Los síntomas que más frecuentemente se asocian con las bajas temperaturas son la decoloración, marchitamiento y muerte de tejidos suculentos, en especial los brotes. El daño por temperaturas bajas en árboles se puede presentar en cualquier época del año. Este puede observarse cuando la temperatura cae abajo de los 0 °C durante la estación de crecimiento, aunque la evidencia experimental indica que esta debe caer al menos varios grados abajo del punto de congelamiento antes de que los árboles sean afectados. Su daño se acentúa durante la estación de crecimiento, época en la que los tejidos vivos son más susceptibles, o cuando se realizan actividades de transplante durante el invierno. Hay una considerable variación de síntomas dependiendo de la época en que el árbol es expuesto a la helada. En coníferas esto generalmente toma la forma de enrojecimiento o color café y la muerte de las acículas con un característico enrollamiento de brotes. Las coníferas, cuyos brotes jóvenes son repetidamente muertos por heladas tardías, llegan a ser achaparrados y cespitosos. Las hojas de latifoliadas se curvan y se tornan cafés o negras cuando las heladas son severas. La muerte de brotes jóvenes por heladas tardías, los líderes en especial, da como resultado puntas torcidas, ramificación del tallo principal y retardo en el crecimiento. A menos que el enrojecimiento y caída de hojas se presente de forma constante, muchas de las plántulas con la yema terminal muerta, se recuperan. El daño a las células vivas no es precisamente por el frío, sino por la formación de hielo. El hielo se puede formar dentro de las células (intracelular) o fuera de las mismas (extracelular). Si esta caída gradual de temperatura se da por un largo período de tiempo y la temperatura se eleva lentamente arriba del punto de congelación, no se esperará un daño severo, pero con una caída más rápida de la temperatura abajo del punto de congelación, el agua no se moverá rápidamente hacia fuera de las células y se dará la formación de cristales de hielo en las vacuolas de las células. Enseguida, los cristales de hielo romperán las membranas de las células y los tejidos vegetales afectados morirán.

Debido a que el daño es más severo en estadios de plántula y brinzal, la presencia de una cubierta vegetal adquiere importancia en estos casos. No establecer viveros con especies susceptibles a heladas, en terrenos para pastizales, ni cañadas porque el número e intensidad de las heladas es mayor de lo normal. La intensidad de las heladas está directamente correlacionada con la topografía. Aplicar potasio antes de la presencia de heladas para promover endurecimiento.



Daño por helada. A Platabanda con planta recién germinada con daño en acículas y brotes. **B** Planta muerta por helada. **C** Cubierta con follaje de pino ara protección de helada.

Los plaguicidas son cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, el uso de plaguicidas se recomienda cuando se requiere realizar una acción preventiva o curativa de la enfermedad o plaga; al manejar productos químicos se debe tener mucho cuidado ya que son sustancias toxicas que de no realizar con las medidas de seguridad necesarias se corre el riesgo de intoxicarse.

La prevención de cualquier enfermedad o daño por insecto radica en realizar un monitoreo constante para verificar las condiciones en el que se desarrolla la planta y tomar las medidas preventivas necesarias cuando se detecten los primeros síntomas o daños.

Una de las principales acciones que se deben implementar para prevenir un ataque severo de patógenos en el vivero radica en tener un conocimiento de la especies sembradas, así como de la biología y hábitos de las plagas que pudieran afectarlas durante su permanencia en el vivero; conociendo estos antecedentes y haciendo uso de un buen Manejo Integrado de Plagas (Cultural, Biológico y químico); se evitarán perdidas económicas en la producción de planta en el vivero.

En relación a un control cultural los viveristas deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para evitar o disminuir el riesgo de plagas o enfermedades.

- Utilizar semillas de alto porcentaje de germinación; para evaluar se sugieren las pruebas de germinación de rayos X, tetrazolio.
- Sustrato o mezcla de sustrato con características físicas y químicas adecuadas; ligero, poroso, fácilmente manejable, que mantenga constante su volumen en seco o en húmedo
- Utilizar contenedores que tengan orificios en la parte inferior para no retener exceso de humedad; que propicien enfermedades o maleza
- Asepsia y esterilización del material con el que se trabaja; con agua y jabón, solución de hipoclorito de sodio, a vapor, entre otros más
- Iluminación adecuada; para evitar que originen un crecimiento acelerado
- Camas de siembra levantadas; para evitar condiciones favorables que favorezcan la incidencia de malezas y enfermedades del suelo.
- Control de aireación
- Sustrato con buen drenaje; para evitar el estancamiento y encharcamiento que puedan ocasionar problemas y hasta la muerte de la planta.
- Profundidad de siembra apropiada de acuerdo a la especie (0.5-2.5 cm); para asegurar una germinación y emergencia uniforme de las plántulas
- Densidades de siembra adecuadas; para un mejor desarrollo de las plantas, tanto en su parte aérea como en su sistema radicular.
- Esterilización del sustrato que se emplea para la siembra; con la finalidad de eliminar patógenos del suelo.
- pH ligeramente ácido 5.5 con ciertos compuestos a base de sulfuro (sulfuro de amonio) o ácidos inorgánicos (ácido sulfúrico)
- Utilice agua de calidad, no tratada; para evitar que las raíces impidan la absorción de los elementos nutritivos y como consecuencia la planta puede tener un desarrollo anormal o morir.
- Fertilización balanceada 1:2:1 para acelerar la maduración y evitar anormalidades en la parte aérea o del sistema radicular o defoliación de la planta, entre otros
- Conocer las posibles plagas que pudieran presentarse de acuerdo a las especies

que se manejen en el vivero y prevenir su incidencia mediante el establecimiento de un calendario de monitoreo.

- Esterilización de herramientas de trabajo; con la finalidad de diseminar patógenos que pudieran estar presentes en las herramientas más comúnmente utilizadas.

Si aun tomando estas medidas preventivas el porcentaje de incidencia de plagas o enfermedades es elevado se deberá consultar a un especialista en el control de plagas y enfermedades para la utilización de productos biológicos o químicos.

En relación a los productos biológicos y químicos básicos con los que deben contar los viveros forestales serán aquellos que cumplan con las siguientes funciones; protectores (semillas), preventivos y curativos.

A continuación se sugieren algunos productos que cumplen con alguna de las funciones antes mencionadas.

Es de hacer énfasis que la decisión sobre el o los productos a utilizar, dosis y medidas de seguridad, deberán estar supervisadas por un profesional especializado. Recuerde que la ultima palabra en la elección del producto la tendrá usted.

Buen uso y manejo de plaguicidas

1.- Todos los plaguicidas son tóxicos, por tal motivo hay que manejarlos con precaución y responsabilidad.

2.- Cuando vaya almacenar los plaguicidas cerciorarse que se encuentren en su envase original bien cerrados y debidamente etiquetados, guárdelos en gabinetes o cuartos aislados, bajo llave.

3.- Cuando transporte o almacene plaguicidas sepárelos de alimentos, ropa o forraje.

4.- Al comprar plaguicidas exíjalos en su envase, con sus etiquetas originales, bien cerrados y sin derrame. Debe aplicar productos que estén autorizados por COFEPRIS, para el cultivo en cuestión.

5.- Antes de comprar y usar los plaguicidas consulte a un técnico especializado. Lea cuidadosamente la etiqueta y siga todas las instrucciones y precauciones que en ella se indican. Instruya a las personas que no saben leer.

6.- Revise que su equipo de aplicación no tenga fugas para evitar salpicaduras y riesgos de intoxicaciones.

7.- Siempre calibre su equipo de aplicación. Utilice un medidor para calcular la dosis con mayor precisión y seguridad, no sobredosificar ni subdosificar.

8.- Cuando haga la mezcla de plaguicidas hágalo en un lugar apartado, asegurese de que no haya cerca niños, casas o animales de corral.

9.- Al hacer la mezcla de plaguicidas utilice agua apta para dicha mezcla considerando pH y dureza, también utilice el equipo adecuado para la preparación de la mezcla como: sombrero, careta, guantes, mascarilla, camisa de manga larga, guantes de hule, pantalón, botas y un agitador de madera u otro material.

10.- Nunca coma, beba ni fume, cuando maneje o aplique plaguicidas.

11.- Llene con cuidado el equipo de aplicación que vaya a utilizar, siempre a favor del viento y evite derramar la mezcla de plaguicida. Si hay derrame , limpie el equipo con un trapo limpio y agua antes de usarla.

12.- Nunca destape las boquillas con la boca, lávelas con agua y destápelas con una barita, astilla o espina.

13.- Para evitar la evaporación, aplique los plaguicidas durante las primeras horas del día o por las tardes, nunca aplique contra la dirección del viento, siempre es recomendable que se haga la aplicación a favor del viento y en forma escalonada.

14.- En caso de contacto por salpicaduras o derrames detenga el trabajo inmediatamente, lave con suficiente agua las partes del cuerpo que fueron afectadas.

15.- Los plaguicidas no deben ser manipulados por mujeres embarazadas, personas menores de 18 años o personas de la tercera edad.

16.- Debe respetar el intervalo de seguridad, así como el periodo de reentrada a los lugares tratados.

17.- Una vez que haya terminado de aplicar los plaguicidas, lave bien el tanque de la aspersora y asperje los sobrantes sobre la maleza de los linderos o valdíos.

18.- Nunca arroje, entierre o queme los envases vacíos, ya que estos son una fuente de contaminación para el suelo, agua y aire.

19.- Cuando aplique el total de plaguicida, realice el triple lavado de los envases y consérvelos alejados de casas y fuentes de agua, entréguelos al servicio de recolección para su disposición final.

Los pasos del Triple Lavado son:
Ponga agua hasta la cuarta parte del envase, tápelo, agítelo por 30 segundos con la tapa hacia arriba y vacíe el agua en el mismo tanque.
Ponga de nuevo agua hasta la cuarta parte del envase, tápelo, agítelo por 30 segundos con la tapa hacia abajo y vacíe el agua en el mismo tanque
Por tercera vez ponga agua hasta la cuarta parte del envase, tápelo, agítelo por 30 segundos con la tapa hacia un lado y vacíe el agua en el mismo tanque.
Escurra el envase, perfórelo, resguárdelo en un lugar seguro y llévelo al Centro de Acopio más cercano.

20.- Al termino de la aplicación de plaguicidas el personal responsable de la aplicación deberá bañarse con abundante agua y jabón, poniéndose ropa limpia y lavar por separado la ropa que utilizó para el trabajo

Se enlistan algunos plaguicidas que se utilizan para el control de plagas y enfermedades cabe hacer la aclaración que esta lista es una sugerencia; el producto, equipo de aplicación y dosis a utilizar deberán ser proporcionadas por el especialista autorizado para la realización de esta actividad; asimismo se puntualizan los principales pasos de un buen uso y manejo de plaguicidas.

Insecticidas

Ingrediente Activo	Organismos que controla	Tipo de Producto	Grado toxicológico
DELTAMETRINA	Gusanos cortadores	QUIMICO	4
BACILLUS THURINGIENSIS		BIOLOGICO	4
CARBARIL	Chapulines	QUIMICO	4
ENDOSULFAN		QUIMICO	2
PERMETRINA	Gusano defoliadores	QUIMICO	4
BACILLUS THURINGIENSIS VAR KURSTAKI		BIOLOGICO	4
CLORPIRIFOS-ETIL	Gusanos telarañeros y enrrolladores	QUIMICO	4
BACILLUS THURINGIENSIS		BIOLOGICO	4
IMIDACLOPRID	Gusanos minadores	QUIMICO	3
ABAMECTINA		QUIMICO	4
NALED	Hormiga	QUIMICO	4
SULFLURAMIDA		QUIMICO	4
DIMETOATO	Chinches	QUIMICO	3
PERMETRINA		QUIMICO	4
ACEITE VEGETAL (ricinina, ricinolenalina)	Chicharritas	BIOLOGICO	4
DICLORVOS		QUIMICO	2
PYRIPROXIFEN	Mosquita blanca	QUIMICO	4
AZADIRACTINA INDICA		BIOLOGICO	4
METARRIZIUM ANISOPLIAE		BIOLOGICO	4
PIRIMICARB	Pulgones	QUIMICO	4
PIMETROZINE		QUIMICO	4
AVERMECTINA	Araña roja	QUIMICO	4
SPIROMECIFEN		QUIMICO	4
BIFENTRINA		QUIMICO	4
BEAUVERIA BASSIANA	Gallina ciega	BIOLOGICO	4
TEBUPIRIMPHOS		QUIMICO	4
METARRIZIUM ANISOPLIAE		BIOLOGICO	4
DIAZINON	Mosco fungoso	QUIMICO	3
DELTAMETRINA		QUIMICO	3
FENVALERATO		QUIMICO	4

Fungicidas

Ingrediente Activo	Organismos que controla	Tipo de Producto	Grado toxicologico
THIRAM	*Fusarium, Rhizoctonia, Pythium, Phytophthora*	QUIMICO	4
TOLCLOFOS-METIL		QUIMICO	4
AZOXYSTROBIN		QUIMICO	4
IPRODIONA		QUIMICO	4
CAPTAN		QUIMICO	4
TRICHODERMA HARZIANUM		BIOLOGICO	4
BACILLUS SUBTILLIS		BIOLOGICO	4
BACILLUS SUBTILLIS	Damping off (*Fusarium, Pythium Phytophthora*)	BIOLOGICO	4
TRICHODERMA HARZIANUM		BIOLOGICO	4
FOSETIL-AL		QUIMICO	4
PROPAMOCARB		QUIMICO	4
PROPICONAZOL	Cenicilla	QUIMICO	4
AZOXYSTROBIN		QUIMICO	4
ANILAZINA	*Alternaria*	QUIMICO	4
TRIFORINE		QUIMICO	4
CIPRODINIL+FLUDIOXONIL	*Botrytis cinnerea*	QUIMICO	
BACILLUS SUBTILLIS		BIOLOGICO	4
FOLPET	*Cercospora*	QUIMICO	4
ZINEB		QUIMICO	4
TIOFANATO-METILICO	*Septoria*	QUIMICO	4
PROCLORAZ		QUIMICO	4
TRIFORINE	*Colletotrichum*	QUIMICO	4
CAPTAFOL		QUIMICO	4

Grado toxicológico: 4 es ligeramente tóxico; 3 moderadamente tóxico, 2 altamente tóxico y 1 extremadamente tóxico.

Nota: el nombre de los productos comerciales y su formulación pueden variar de una empresa formuladora a otra por lo que debe verificar que el ingrediente activo sea el mismo ya que es el que interesa para tener un buen control sobre la plaga o enfermedad sobre la cual va tener

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) EN VIVEROS

Concepto de plaga

Antes de presentar el concepto de MIP, es necesario definir el término plaga y recomendar al viverista que acepte una definición amplia del término. Para esta publicación se acepta que: "plaga es una población de organismos, ya sean: insectos, hongos, bacterias, nematodos, plantas parásitas, y animales vertebrados que causan daños inaceptables a las plantas que se producen en el vivero". Se previene al lector que en muchos textos encontrará los términos plagas y enfermedades, referidos los primeros a insectos y los segundos a patógenos como hongos, bacterias y nematodos.

Concepto de enfermedad.

Este término, ampliamente usado en la fitosanidad, se refiere a una condición de salud adversa, en este caso de semillas o de plantas en desarrollo dentro del vivero, derivada de la acción de un agente causal, ya sea de origen biótico o abiótico, dicho agente es identificable y genera síntomas, los cuales son las manifestaciones de la planta enferma. En el caso de enfermedades causadas por organismos se presentan signos, los cuales son evidencias del organismo causante de enfermedad.

Concepto de MIP

El concepto de manejo integrado de plagas (MIP) es de gran utilidad para el viverista, le ayuda a tomar las mejores decisiones sobre la prevención y manejo de plagas y enfermedades en el vivero; por ello se ofrece la siguiente definición:

"Manejo integrado de plagas en los viveros, se refiere a: "la utilización de varias tácticas, las cuales conforman una estrategia óptima que logre reducir las poblaciones de organismos plaga a niveles tolerables, de acuerdo con niveles de daño económico, ecológico y social", este conjunto de tácticas o estrategia debe formar parte del manejo de la planta en el vivero y las acciones deben ser planeadas en el programa anual de actividades.

Para realizar MIP se requiere tener disponible la información sobre varios aspectos, entre ellos a los siguientes:

1. Conocimiento de la identidad y ciclo biológico de las especies plaga.
2. Conocimiento de los factores que regulan las poblaciones de plagas
3. Conocimiento de los hospedantes, especialmente sobre cultivo, susceptibilidad, tolerancia y resistencia.
4. Conocimiento sobre métodos de monitoreo y evaluación.
5. Conocimiento sobre la importancia de las especies plaga.
6. Análisis costo-beneficio de aplicación de tratamientos.
7. Conocimiento de tácticas y estrategias de prevención y control.

Conocimientos sobre la identidad y el ciclo biológico de las especies plaga.

Se refiere a tener identificadas a nivel de especie a los organismos que afectan a las plantas del vivero; para ello, el viverista debe estar capacitado en la detección y el diagnóstico; conocer el nombre, ya sea nombre común o nombre científico, del organismo plaga es básico para reconocer el ciclo biológico y las fechas en que ocurren los diferentes estados de desarrollo del organismo; con esta información se generan los calendarios de acciones de prevención y control.

Conocimiento de los factores que regulan las poblaciones de plagas.

Se refiere a conocer a los organismos que hacen control biológico de lo insectos y patógenos; también sobre sus requerimientos para que ejerzan su función de manera óptima. En este aspecto el viverista debe saber identificar a los enemigos naturales; por ejemplo, debe conocer cuales insectos son depredadores o parasitoides; así como otros factores no fácilmente visibles, como patógenos de los insectos o factores climáticos que afecten a las plagas.

Conocimiento de los hospedantes, especialmente sobre cultivo, susceptibilidad, tolerancia y resistencia.

Reconocer que plantas vigorosas son menos atacadas que plantas débiles es de gran importancia para el viverista; desde el punto de vista de salud es importante identificar características que aumentan la resistencia de las plantas especialmente aspectos nutricionales y en ocasiones genéticos.

Conocimiento sobre métodos de monitoreo y evaluación.

En algunas ocasiones es necesario saber como y cuando muestrear para tomar decisiones de control. Manejar métodos prácticos para tomar decisiones sobre prevención y control es de gran importancia. En este manual, el viverista encontrará recomendaciones de evaluación para los insectos y patógenos de mayor importancia.

Conocimiento sobre la importancia de las especies plaga.

Es relevante para el viverista saber que importancia reconocida tienen las especies que afectan al vivero; esto le servirá para dar prioridad de atención a ciertos grupos de plagas.

Análisis costo-beneficio de aplicación de tratamientos.

Elementos de información que permiten tomar las mejores decisiones para reducir los costos de tratamientos al mismo tiempo que se asegura la eficiencia de ellos.

Conocimiento de tácticas y estrategias de prevención y control.

Conocimiento de gran importancia, junto con los anteriores, le permite al viverista estar preparado para prevenir y remediar contingencias. Las tácticas de control son varias y se pueden organizar de acuerdo a su naturaleza; en este manual se identifican tácticas basadas en: control químico, control biológico, control mecánico y control cultural.

Control químico.

Se refiere al uso de plaguicidas, ya sean insecticidas, fungicidas, bactericidas, nematicidas, moluscocidas o herbicidas.

Plaguicida

Para esta publicación se acepta que plaguicida es: Cualquier sustancia o mezcla de sustancia de origen natural o sintético, que se destina a prevenir, controlar o destruir cualquier plaga que interfiera con la producción agropecuaria y forestal

Clasificación de Plaguicidas

Los plaguicidas pueden agruparse o clasificarse de muchas maneras, pero comúnmente ellos se clasifican de acuerdo a:

I. Su destino (las plagas que controlan)
II. Modo de acción (la forma en que controlan la plaga)
III. Su estructura química o grupo químico
IV. Grado de toxicidad
V. Época de aplicación
VI. Tipo de formulación
VII. Por su persistencia en el ambiente
VIII. Plaguicidas biológicos
IX. Plaguicidas orgánicos

I. Clasificación por destino o tipo de plaga que controlan

Los plaguicidas a menudo se agrupan de acuerdo al tipo de plaga que controlan. Aquí se muestran algunos ejemplos de grupos de plaguicidas clasificados por las plagas que controlan:

a) Acaricidas, controla ácaros, algunos insecticidas también controlan a este grupo de organismos.
b) Bactericidas. Controla bacterias.
c) Fungicidas. Controla o previenen hongos.
d) Insecticidas. Controla insectos.
e) Herbicidas. Controla las malezas o malas hierbas.
f) Molusquicidas. Controla caracoles y babosas.
g) Nematicidas. Controla nematodos.
h) Rodenticidas. Controla roedores.

II. Clasificación por el mecanismo de acción

Los plaguicidas también pueden clasificarse por su modo de acción, es decir, la forma en que actúan o atacan la plaga.

Plaguicidas de contacto: actúan por contacto directo. En el caso de las plantas, los herbicidas de contacto sólo afectan o destruyen la superficie de estas que son pulverizadas. En el caso de los insectos, estos son eliminados cuando se hace una aspersión de insecticida directamente sobre ellos o cuando ellos entran en contacto o se desplazan por las superficies tratadas. En el caso de los fungicidas, estos afectan solamente las infecciones fungosas con las que entran en contacto y protegen aquellas partes de la planta con las cuales entran en contacto o que la cubren. En este tipo de plaguicidas es muy importante lograr un buen cubrimiento de las áreas a tratar durante la aplicación.

Plaguicidas Sistémicos: actúan mediante movimiento a través de las plantas tratadas (translocación). El producto es aplicado al follaje o al suelo y es absorbido, respectivamente por las hojas o la raíz, para ser transportado por el sistema vascular de la planta. En el caso de las plantas que reciben sólo una aplicación parcial, estas morirán a medida que el herbicida sistémico se mueva dentro de la planta hasta llegar a las áreas no tratadas de las hojas, tallos o raíces. En los insectos la acción sistémica se produce cuando el producto es absorbido por las plantas y luego el insecto es intoxicado al alimentarse de ella. En el caso de los fungicidas

sistémicos, estos pueden proteger al cultivo previniendo el desarrollo del patógeno, así como también matando al causante de la enfermedad.

Plaguicidas por inhalación: actúan a través del sistema respiratorio del insecto. Los fumigantes son plaguicidas que entran a través del sistema respiratorio del organismo. Ellos pueden ser aplicados como gases tóxicos o también como sólidos o líquidos, los cuales producen gases tóxicos. El gas penetra por los espacios existentes entre los productos almacenados. Se utilizan principalmente para el control de insectos en granos y otros alimentos almacenados o en fumigación al suelo.

Por ingestión directa: En el caso de los insectos, la plaga es controlada una vez que se alimenta del follaje tratado.

Plaguicidas de acción protectora: Ejercen su acción específicamente en el lugar donde son aplicados. Su acción es preventiva. En el caso de los fungicidas, su presencia en la planta, previene ya sea la producción de esporas o el crecimiento del hongo, protegiendo a la planta de la acción del patógeno.

Plaguicidas de acción repelente: Es una acción preventiva donde el daño se previene haciendo el cultivo poco atractivo, por olor o sabor, para insectos, aves o roedores.

Plaguicidas de acción erradicante: El producto puede destruir o detener la acción de un patógeno ya establecido en la planta pudiendo ser también denominada su acción como retroactiva, ej.: fungicida inhibidor de esteroles en el control del hongo Venturia en manzano, que pueden aplicarse hasta cuatro días después de haberse producido las condiciones para la infección.

III. Clasificación de acuerdo a grupos químicos.

Compuestos inorgánicos: Carecen de carbono. El Catálogo Oficial de Plaguicidas sólo considera los derivados de aluminio, azufre, cobre y zinc. Pueden ser insecticidas, fungicidas, nematicidas, bactericidas o herbicidas.

Compuestos orgánicos. Contienen átomos de carbono en su estructura química, la mayoría son de origen sintético. Algunos son extraídos de plantas. A continuación se presenta una síntesis de los grupos toxicológicos de plaguicidas.

Plaguicidas organoclorados: Generalmente actúan por contacto o por ingestión y tienen una prolongada actividad residual. En muchos países su uso está prohibido, excepto el endosulfán, por su larga persistencia en el ambiente y por su tendencia a acumularse en el tejido graso de seres humanos y animales, se recomienda al viverista ya no utilizar este grupo de plaguicidas.

Plaguicidas derivados del ácido fosfórico (organofosforados): La mayoría de los plaguicidas en este grupo son insecticidas. Se caracterizan por presentar una corta persistencia en el suelo y en alimentos. Este grupo contiene algunos de los plaguicidas más tóxicos para seres humanos y animales. Pueden actuar por contacto, sistémicos o inhalantes.

Plaguicidas derivados del ácido carbámico (carbamatos): Este grupo incluye insecticidas, fungicidas y herbicidas. La mayoría tiene una corta persistencia en el medio. El riesgo asociado a ellos para los seres humanos y animales es generalmente bajo en los fungicidas y herbicidas, pero alto para los insecticidas. Los insecticidas carbamatos son inhibidores reversibles de la Colinesterasa. Poseen una

acción biológica similar a la de los productos organofosforados.

Piretroides: En términos generales poseen una baja toxicidad a mamíferos. Su acción es por contacto, ingestión o repelente.

Cloronicotinilos
Avermectinas
Derivados del Neem

IV. Clasificación toxicológica (grado de toxicidad del plaguicida)

Bandas toxicologicas de plaguicidas

I EXTREMADAMENTE TOXICO (se refiere a que solo se necesita menos de 0.2 ppm por kg de peso para causar intoxicación en vertebrados)
II ALTAMENTE TOXICO
III MODERADAMENTE TOXICO
IV LIGERAMENTE TOXICO

V. Clasificación de acuerdo a la época de aplicación

presiembra o pretrasplante: El producto es incorporado al suelo con el último rastraje previo a la siembra o trasplante.
preemergencia: El producto es aplicado después de la siembra, pero antes de la emergencia del cultivo.
postemergencia: El producto es aplicado después de que las malezas hayan emergido del suelo o después que el trasplante ha sido efectuado.

VI. Clasificación de acuerdo a su formulación

a) Formulaciones sólidas: Sólido técnico, Polvo técnico, Polvo, Polvo humectable, Polvo soluble, Gránulos Dispersables, entre otras.
b) Formulaciones líquidas: Líquido técnico, Concentrado emulsionable, Líquido soluble, Líquido miscible, Solución acuosa, entre otras.
c) Formulaciones gaseosas: Son gases licuados o comprimidos

VII. Por su persistencia.
Se clasifican de acuerdo al tiempo que requieren para descomponerse en sustancias no dañinas a los organismos que controlan y son:
Ligeramente Persistentes. Menos de 4 semanas. Ejemplos: Carbaryl
Poco Persistentes. De 4 a 26 semanas. Ejemplos: Carbofurán y Diclorvos
Moderadamente persistentes. De 27 a 52 semanas. Ejemplos:
Altamente persistentes. Más de 1 año y menos de 20. Ejemplos: Aldrín, DDT, Dieldrín y Endrín.
Permanentes. Más de 20 años. Cloruro de etilmercurio.
Se sugiere al viverista utilizar plaguicidas ligeramente persistentes.

VIII. Plaguicidas biológicos:

Tienen como base a cuerpos reproductores de bacterias, hongos, nematodos y virus, o sus metabolitos; son de uso variado desde amplio espectro, como los hongos entomopatógenos hasta específicos como las bacterias. Como ejemplo están los hongos Beauveria bassiana, Metarrhyzium anisopliae y Paecylomyces.
La bacteria Bacillus thuringiensis es muy conocida por su especificidad para controlar larvas de lepidópteros. El hongo Trichoderma, con varias especies, es un controlador de otros hongos y recientemente ha demostrado

excelentes cualidades en el control de hongos pudridores de raíz en los viveros. Se sugiere a viverista capacitarse en el uso de estos plaguicidas y reconocer que ellos representan una verdadera opción de manejo preventivo y curativo.

IX. Plaguicidas orgánicos:
En la actualidad se sugiere utilizar productos de baja persistencia en el ambiente, con mínima toxicidad a vertebrados y otros organismos no objetivo, con alta especificidad hacia la plaga y de mínimo impacto a enemigos naturales. Lo anterior, ha llevado a reducir el espectro de productos y ha contribuido a que en este manual se hagan recomendaciones específicas por organismo. El viverista encontrará productos que reúnen los criterios arriba expuestos.

Fungicidas

Fungicida es un producto químico utilizado para eliminar o evitar el desarrollo de los hongos como todo producto químico, debe ser utilizado con precaución para evitar cualquier daño a la salud humana, de los animales y del medio ambiente.

Fungicidas inorgánicos
Son los compuestos más antiguos, remontándose su uso desde fines del siglo XIX. Si bien su utilización ha mermado por la utilización de productos orgánicos, aun no han sido sobre pasados en todas sus aplicaciones. Encontramos: compuestos azufrados y compuestos cúpricos

Fungicidas orgánicos
Comenzaron a desarrollarse en 1934, siendo más efectivos y menos tóxicos que los inorgánicos. Permitieron resolver problemas que los fungicidas clásicos salvaban de modo parcial. Algunas de las familias que pertenecen a este grupo son: Carbamatos, Dicarboximidas, compuestos orgánicos de cobre, Bencimidazoles, Triazoles, Estrobilurinas, etc.

Grupos químicos de fungicidas

Benzimidazoles
Acylaninas
Aromáticos sustituidos
Dicarboxamidas
Dinitrofenoles
Ditiocarbamatos
Estrobilurinas
Fenilamidas
Imidas
Nitrogenados alifáticos
Organoestanosos
Organofosforados
Oxatinas
Piperazinas
Pirimidinas
Quinonas
Tiazoles
Triazinas
Triazoles
Organoestanosos

El control biológico se refiere al uso de enemigos naturales, ya sean depredadores, parasitoides o patógenos, para mantener la densidad de población de otro organismo a un promedio mas bajo que el que existiría en su ausencia. Consiste en la aplicación de técnicas compatibles con la conservación del medio ambiente mediante el uso de los enemigos naturales de las plagas que, actuando de un modo natural, controlan el nivel poblacional de las especies plaga sin ocasionar problemas de contaminación ni de residuos.

Dentro de los organismos que se utilizan actualmente en el control biológico de insectos y hongos se encuentran: Insectos parasitoides y depredadores; Nematodos entomopatógenos; hongos antagonistas y entomopatógenos; y bacterias antagonistas y entomopatógenas.

Como se puede apreciar, para el manejo de una plaga se requiere de gran cantidad de información, que sólo se logra con investigación de calidad y buen soporte presupuestal. Lo anterior es restrictivo para una gran cantidad de plagas de importancia local o que participan, a manera de complejo, con otras especies. Sin embargo, el viverista debe adoptar el concepto de MIP y poco a poco recopilar la información necesaria para lograr métodos ecológicamente más aceptables.

Se enlistan algunos plaguicidas que se utilizan para el control de plagas y enfermedades cabe hacer la aclaración que esta lista es una sugerencia; el producto, equipo de aplicación y dosis a utilizar deberán ser proporcionadas por el especialista autorizado para la realización de esta actividad; asimismo se puntualizan los principales pasos de un buen uso y manejo de plaguicidas.

Cuadro con hongos entomopatógenos, bacterias entomopatógenas, hongos antagonistas.

Organismo benéfico	Organismos objetivo	Características
Beauveria bassiana	Insectos en general	Producto comercial, de contacto
Metarrhizium anisopliae	Insectos en general	
Paecilomyces	Insectos en general, pero más efectivos contra chupadores de savia	
Bacillus thuringiensis	Larvas de lepidóptera, algunas cepas son selectivas a mosquitos, coleópteros e himenópteros.	Producto que actúa por ingestión
Trichoderma	Hongos en amplio sentido, incluyendo Oomycota, Ascomycota y Basidiomycota	Por contacto
Bacillus subtilis	Hongos en amplio sentido, también bacterias fitopatógenas.	Por contacto

Cuadro. Insectos útiles al viverista, son enemigos naturales de insectos plaga.

Orden Familia	Estado que depreda	Orden de presa
Hemiptera		Varias
Anthocoridae	Inmaduro + Adulto	Varias
Lygaedidae	Inmaduro + Adulto	
Nabidae		
Pentatomidae (*Asopinae*)	Inmaduro + Adulto	Hemiptera, Lepidóptera, Coleóptera, Acari.
Reduviidae	Inmaduro + Adulto	Hemiptera, Lepidóptera, Acari
Neuróptera	Inmaduro + Adulto	Hemiptera, Lepidóptera
Chrysopidae	Inmaduro + Adulto	Lepidóptera, Coleóptera
Hemerobiidae	Inmaduro + Adulto	Acari
Coleóptera		
Carabidae	Adulto	Varias
Staphylinidae	Inmaduros + Adulto	
Histeridae		
Coccinelidae		Hemiptera, Lepidóptera,
Lampyridae	Inmaduros + Adulto	Thysanoptera, Acari
Cleridae	Inmaduros + Adulto	Hemiptera, Lepidóptera
Trogositidae		
Diptera	Inmaduros + Adulto	Díptera, Coleóptera
Cecidomyiidae	Inmaduros	Hemiptera, Lepidóptera
Dolichopodidae	Inmaduros + Adulto	Mollusca
Syrphidae	Inmaduros + Adulto	Lepidóptera, Coleóptera
Chaemymiidae	Inmaduros + Adulto	Acari
Hymenóptera	Inmaduros	Coleóptera
Sphecidae	Inmaduros + Adulto	Coleóptera
Vespidae	Inmaduros	
Formicidae	Inmaduros	Hemiptera, Thysanoptera, Acari
Araneae		Varias
Acari	Adulto	Hemiptera
Phytoseiidae		Hemiptera

LITERATURA CONSULTADA

1. Acosta P., J. 2006. Factores de mortalidad en bellotas de Quercus mexicana Humb. and Bonpl. En el parque estatal Sierra de Tepotzotlán, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, México. 75 p.

2. Adame C., F. y A. J. Avedaño E. 1999. Hongos asociados a plantas de vivero en la reserva natural Xochitla, Estado de México y una propuesta para su manejo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, México. 100 p.

3. Albañil B., M. A. 2003. Hongos asociados a semillas de coníferas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. Estado de México, México 41 pp.

4. Alvarado R., D. y D. Cibrián T. 1986. Tablas de vida de Pinus montezumae Lamb., bajo condiciones de vivero. Revista Chapingo 52-53: 30-34.

5. 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.

6. Arguedas, M. 1997. Plagas de semillas forestales en América Central y el Caribe. Turrialba, C. R. CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico No. 25. 113 p.

7. Báez O., Ma. G. 1986. Determinación de hongos en semillas de Pinus ayacahuite var. veitchii Shaw. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. Estado de México, México. 48 p.

8. Bailey, J. A., and M. J. Jeger. 1992. Colletotrichum: biology, pathology and control. British Society for Plant Pathology. 380 p.

9. Beristain D., F. 1980. Influencia del pH del agua de riego en la incidencia del dampig-off y desarrollo de dos especies de pino, en almácigo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, México. 94 p.

10. Brown, G. E. 1971. Pycnidial release and survival of Diplodia natalensis spores. Phytopathology 61: 559-561.

11. Brown, R. G. y I. D. Hodkinson. 1988. Taxonomy and ecology of the jumping plant-lice of Panama (Homoptera: Psylloidea). Brill. 304 p.

12. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central: manual de consulta. Serie Técnica: Manual Técnico No. 3. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba. 187 p.

13. CATIE. 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central: guía de campo. Seie Técnica: Manual Técnico 4. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 260 p.

14. Cibrián T. D., B. H. Ebel, H. O. Yates III y J. T., Méndez, M. 1986. Insectos de conos y semillas de las coníferas de México/Cone and seed insects of the Mexican conifers. Gen. Tech. Rep. SE-40. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station. 110 p.110 p.

15. Cibrián T., D., J. T. Méndez M., R. Campos B. H. O. Yates III y J. E. Flores Lara. 1995. Insectos Forestales de México/ Forest insects of Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; Subsecretaría Forestal y de Fauna, México; U. S. Forest Service, Estados Unidos; Natural Resources, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, FAO. Pub esp. 6. 453 p.

16. Cibrián T., D. 2001. Manual para la identificación de plagas y enfermedades forestales en el estado de Jalisco. FIPRODEFO. Publicación Especial. 140 p.
17. Cibrián T., D., D. Alvarado R. y S. E. García D. (Eds.). 2007. Enfermedades Forestales en México/ Forest Diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; Comisión Nacional Forestal, SEMARNAT, México; U. S. Forest Service, Estados Unidos; Canadian Forest Service, Natural Resources, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, FAO. 587 p.
18. Cordell, C. E., R. L. Anderson, W. H. Hoffard, T. D. Landis, R. S. Smith Jr., and H. V. Toko. (Technical Coordinators). 1989. Forest nursery pests. USDA Forest Service. Agriculture Handbook. USA. No. 680. 184 p.
19. Crous, P. W. 1998. Mycosphaerella spp. and their anamorphs. Associated with Leaf Spot Diseases of Eucalyptus. The American Phytopathological Society Press, Minnesota. 170 p.
20. Crous, P. W. 2002. Taxonomy and pathology of Cylindrocladium (Calonectria) and Allied genera. The American Phytopathological Society Press, Minnesota. 278 p.
21. Crous, P. W., and M. J. Wingfield. 1994. A monograph of Cylindrocladium, including anamorphs of Calonectria. Mycotaxon 51: 341- 435.
22. De Wet, J., M. J. Wingfield, T. A. Countinho, and B. D. Wingfield. 2000. Characterization of Sphaeropsis sapinea isolates from South Africa, México and Indonesia. Plant Disease 84: 151-156.
23. Eisenback, J. D. 1985. Detailed morphology and anatomy of second stage juveniles, males, and females of the genus Meloidogyne (root knot nematodes). In: An Advanced Treatise on Meloidogyne. Biology and Control. Sasser, J. N. and C. C. Carter (eds). International Meloidogyne Project, North Caroline University Graphics, USA 1: 47 77.
24. Espinosa M., J. M. 1997. Eficacia de seis productos antimancha contra Cladosporium sp. en madera aserrada de Pinus hartwegii. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 122 p.
25. Ferguson, A. J. and S. N. Jeffers. 1997. Detection of Phytophthora species in container mixes from ornamental crop nurseries. Phytopathology 87: 29.
26. Fucikovsky, L. 2002. Diseases of some tropical and subtropical plants caused by bacteria, phytoplasmas and spiroplasmas. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Colegio de Postgraduados, México. 175 p.
27. Fucikovsky, L., and J. F. Jaimes. 1981. Bacterial diseases of agave and cactus in Mexico. 5th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, Cali, Colombia. Centro International de Agricultura Tropical. Proceedings. of Lozano, J. C. assisted by; A. Kelman, D. Dye, E. L. Civerolo (Eds.).
28. García-Díaz, S. E. 1991. Etiología del cancro y marchitamiento de brotes en plántulas de Pseudotsuga macrolepis Flous. Revista Mexicana de Fitopatologìa. Vol 9. Núm 1.
29. García-Díaz, S. E., C. Mendoza Z., R. Campos B. y J. T. Méndez M. 1989. Determinación de los agentes causales del cancro y marchitamiento de brotes en plántulas de Pseudotsuga macrolepis Flous. In: V Simposio sobre Parasitología Forestal. 4-6 de octubre. Ciudad Juárez, Chih. p. 54.
30. García P., J. 2005. Algunas enfermedades foliares de tres especies de Quercus en el parque estatal "Sierra de Tepotzotlán", Estado de México. Tesis de Licenciatura.

Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 60 p.
31. Garret, S. D.1960. Biology of root-infecting fungi. Cambridge University Press. 271 p.
32. GDF. 2003. Informe de Gestión 2000-2003. Gobierno del Distrito Federal. Delegación Xochimilco. México. 163p.
33. Gómez N., Ma. S. 1976. Combate del damping-off en viveros forestales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Boletín Divulgativo 42: 5-17.
34. Gómez N., Ma. S. 1967. Examen morfológico comparativo de especimenes de Rhizoctonia Dc., aislados de semilleros forestales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico 21: 1-35.
35. Gómez N., Ma. S. y O. Yáñez M., 1963. Damping-off en Pinus montezumae. Lamb. y su combate. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico No. 7. 31 p.
36. Gómez N., Ma. S. y L. Sánchez I. 1976. Problema de enfermedad en Pinus montezumae Lamb. y Pinus patula Schl. et Cham., en un experimento sobre fotoperiodos. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico 47: 5-21.
37. Gómez N., Ma. S., R. Salinas-Quinard y J. A. Herrera-Campi. 1975. Antagonismo bacteriano frente a Rhizoctonia solani Kühn y otres especies del género. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico 44: 7-48.
38. González B., F. I. 1979. Comparación de diferentes tratamientos al sustrato para el control de "secadera" en Pinus montezumae Lamb. y Pinus pseudostrobus var. oaxacana Mtz. en vivero. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 84 p.
39. Goto, M. 1990. Fundamentals of bacterial plant pathology. Academic Press, Inc. USA. 342 p.
40. Guarneros C., R. E. 1989. Comprobación de la patogenicidad de una cepa de Alternaria Nées y una de Fusarium oxysporum (Schl.) em. Snyd. and Hans., como causante del mal de semilleros en Pinus montezumae Lamb. y Pinus ayacahuite var. veitchii Shaw. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 61 p.
41. Hansen, E. M. and K. J. Lewis, 1997. Compendium of conifer diseases. The American Society Press. St. Paul, MN. 101 p.
42. Hawksworth, F. G. 1987. Observations on conifer diseases in Mexico. In: Memorias del IV Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. 28-30 de Octubre. Durango, Dgo. pp: 86-104.
43. Hernández G., F. A. y O. Jiménez G. 2003. El uso de la tierra de hoja en la producción de planta ornamental: caso Xochimilco. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. México.
44. Hilje, L., C. Araya y F. Scorza. 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central. Guía de Campo. Serie Técnica. Manual Técnico No.4. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 260 p.
45. Hilje, L., C. Araya, F. Scorza y M. Viquez. 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central. Manual de Consulta. Serie Técnica. Manual Técnico No.3. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 187 p.
46. Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David, and J. A. Stalpers. 2001. Dictionary of the fungi. 9th ed. CABI Publishing. Wallingford, Oxon, UK. 655 p.
47. Kuhlman, E. G., S. D. Dianis, and T. K. Smith. 1982. Epidemiology of pitch canker disease in a lobolly pine seed orchard in North Carolina. Phytopathology 72: 1212-1216.
48. Landis, T. D., R. W. Tinus, S. E. McDonald, and J. P. Barnett. 1989. The biological component: nursery pest and micorrhizae. Vol 5. The

container tree nursery manual. Agriculture Handbook 674. Washington D. C. USDA. Forest Service. 171 p.
49. Macías J., M. Arguedas, J. Cola Z., L. Hilje. 2003. Plagas Forestales Neotropicales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Costa Rica. 70: 106-107.
50. Manion, P. D. 2003. Evolution of concepts in Forest Pathology. Phytopathology 93: 1052-1055.
51. Manion, P. D. 1991. Tree disease concepts. 2nd ed. Prentice-Hall, Inc. 402 p.
52. Martínez R. A. 2000. Fusarium oxysporum Schl. como agente causal del estrangulamiento del tallo de Pseudotsuga macrolepis Flous. y Pinus ayacahuite var. veitchii Shaw. en plantas de vivero. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. 89 p.
53. Mohanan, C., K. C. Chako, A. Chandran y G. Varma. 2005. Seed health problems in tropical forest tree seeds and their impact on seedling production. In: Working papers of the Finís ForestResearch Institute 11. 83-93.
54. Nair, K. S. S. (Ed.). 2000. Insect pests and diseases in Indonesian forest. Center for International Forestry Research, CIFOR. Bogor, Indonesia. 91 p.
55. Roldan, C. M. A. 2005. Determinación de hongos y de la vibilidad mediante rayos X y su efecto en la germinación de semillas de Pinus ayacahuite var. veitchii Shaw. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 68 p.
56. Romero C., S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad
57. Sutherland, J. R., T. Miller, and R. S. Quinard. 1987. Cone and seed diseases of North American conifers. Publication 1, North American Forestry Comision. Victoria, British Columbia, Canadá. 77 p.
58. Ulloa, M. y R. T. Hanlin. 2006. Nuevo diccionario ilustrado de micología. The American Phytopathological Society Press, Minnesota, MN, USA. 627 p.
59. Ulloa, M. y T. Herrera. 1994. Etimología e iconografía de géneros de hongos. Cuadernos 21. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 300 p.
60. Vázquez C., I. 1996. Microorganismos asociados a la semilla de tres especies de pino y técnicas de desinfección. Ciencia Forestal en México 21: 61-85.
61. Vázquez C., I. y R. R. Sanchez. 1981. Identificación y control químico de damping-off en el vivero forestal "Lázaro Cárdenas". Ciencia Forestal 30: 3-22.
62. Yáñez E., L. 1991. Análisis de la producción de semillas de Pseudotsuga macrolepis Flous. en una población natural de la sierra de Pachuca, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. 116 p.