

Comisión Nacional Forestal

Coordinación General de Conservación y
Restauración

Gerencia de Sanidad Forestal

Manual de Tratamientos Fitosanitarios



Índice

Levantamiento y Toma de Datos.....

Tratamientos contra descortezadores.....

Tratamientos contra muerdago.....

Tratamiento contra insectos defoliadores.....

Tratamiento contra el barrenador de brotes.....

Tratamiento contra plagas de raíz.....

Tratamiento contra plagas de conos y semillas.....

Levantamiento y Toma de Datos.....

Levantamiento y Toma de Datos

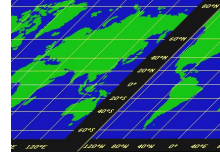
Normas Técnicas

Normas Técnicas para Levantamientos Geodésicos publicado es el Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF) para el año 1992, establecido como sistema de referencia oficial para México. No obstante, para levantamientos de información geográfica con fines cartográficos se puede considerar como equivalente el sistema WGS84 (Sistema Geodésico Mundial), el cual es utilizado por el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Coordenadas Geográficas

Latitud: Es el ángulo medido sobre el meridiano del punto, desde el Ecuador hacia el polo. La latitud puede ser Norte o Sur y varía de 0 a 90°

Longitud: Es el ángulo medido sobre el Ecuador a partir del Meridiano de Greenwich hasta el meridiano del punto. La longitud puede ser Este u Oeste y varía de 0 a 180°

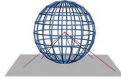


Elementos de las Proyecciones Cartográficas

Proyección: Representación planar esquematizada que se hace de la superficie terrestre.

A. Principales tipos de proyección por geometría

- **Proyecciones Azimutales:** El plano de proyección es un plano sin curvaturas.



- **Proyecciones Cilíndricas:** Tienen como plano de proyección la superficie lateral de un cilindro que contiene tangencialmente o cortando, al modelo terrestre



- **Proyecciones Cónicas:** El plano de proyección es la superficie de un cono con el modelo terrestre en el interior, tangencialmente o cortándolo.



B. Principales tipos de proyección por prioridades

- **Proyecciones conformes:** No alteran los ángulos, por lo cual no deforman mucho pequeñas superficies, pero las

de países o regiones si, por los cambios que sufre la escala.

- Proyecciones equivalentes o de igual área: No alteran el tamaño a escala de las superficies proyectadas, pero los ángulos si se alteran.
- Proyecciones equidistantes: Conservan la distancia pero sólo a partir de un punto central de la proyección.

C. Proyecciones más usadas en México

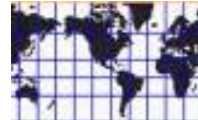
Mapas a escalas pequeñas

Proyección Cónica Conforme de Lambert. Desarrollada por Lambert y, como su nombre lo indica, se emplea un cono en posición normal y secante con superficie de proyección con la propiedad de conservar los ángulos. El INEGI la usa principalmente para sus mapas y cartas a escalas de 1:500,000 y menores



Mapas a escalas medias y grandes

Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Esta proyección es basada en un cilindro secante en posición transversal. Tuvo su origen en necesidades militares y es ampliamente usada para escalas de 1:250,000 mayores, particularmente en mapas topográficos.



Trabajo en campo

Para la aplicación de los levantamientos cartográficos en campo, se establecen las siguientes órdenes de exactitud, que se deben emplear:

Precisión 1/50 000 ó mejor, con exactitud relativa de 0 a 12 m, para aplicar en los levantamientos de áreas o zonas de interés por medio de puntos, líneas o polígonos que se deriven de cualquier trabajo en campo de los Programas de la CONAFOR, utilizando como Datum WGS84 (Anexo B).

Levantamiento de la Información Geográfica

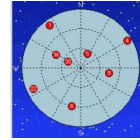
Actividades Previas a la Salida a Campo

Antes de la salida a campo, se deberán efectuar en gabinete las siguientes actividades con el equipo de medición GPS.

- Verificar si se cuenta con el equipo necesario para trabajar en campo (incluyendo accesorios y fuentes de energía), así como revisar que el equipo se encuentre operando correctamente y que la carga de la batería sea del 100%, ya que existen algunos modelos de GPS que al tener batería baja pierden precisión en la lectura de las coordenadas.

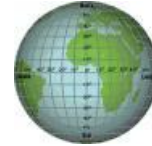


- Verificar que el almanaque satelital sea actualizado en el equipo GPS en el que se realizarán las sesiones de trabajo en campo, este almanaque deberá estar actualizado con una antigüedad máxima de 15 días.



- Configuración del equipo de medición. El equipo que se utilizará se deberá configurar para el levantamiento de características de puntos, líneas y áreas, con base en los siguientes parámetros:

- DATUM: WGS84
- Sistema de coordenadas (Latitud (Y) / Longitud(X)) con el formato GGG ° MM ' SS.S " Para los segundos se deben considerar como mínimo 1 decimal. De igual manera en postproceso se requiere de al menos de 1 decimal.



- Planeación de la misión. Es ésta una actividad muy importante, ya que permite conocer los mejores horarios para el levantamiento y consiste en obtener los gráficos de las efemérides de la constelación satelital para un horario y fecha específicos, así como conocer la siguiente información para realizar la planeación de la recolección de datos.

- Número de satélites disponibles en el horizonte, así como la disponibilidad de los mismos.
- Dirección de la órbita del satélite.
- Mejor valor PDOP (Dilución de la Precisión de una Observación) para un horario especificado.
- Pronóstico de posicionamiento en dos o tres dimensiones.

- El valor del PDOP indica la precisión de los posicionamientos GPS, apoyado en las posiciones relativas de los satélites y capacidad de recepción en sitio, valores de PDOP bajos indican que existe una buena precisión en la información.



- Se requiere por lo menos de 4 satélites y de un valor de PDOP menor a 6 o, de SNR (Fuerza de la señal) mayor a 6 para la obtención de una posición en tres dimensiones. El siguiente gráfico muestra el DOP's (Dilution of

Precisión / Dilución de Precisión) ideal de los satélites para una mejor recepción de señal:

- Para el traslado a campo de los equipos de cómputo y GPS se deberán utilizar maletines adecuados para uso en campo, asimismo se deberá contar con toda la información relacionada con el proyecto, además de los formatos necesarios para el registro de la información levantada en campo.
- Considerar que al tratar de establecer coordenadas con el GPS en zonas bajo cobertura (áreas boscosas) se realicen 50 posiciones para obtener un promedio y se busque un SNR de 4 y PDOP de 8, así como el uso de antena externa para mejorar la calidad y precisión del trabajo.

Las operaciones de campo referentes al levantamiento de información geográfica, estarán constituidas por el conjunto de observaciones con equipo GPS que se realicen directamente sobre el terreno para llevar a cabo el levantamiento de puntos, líneas o polígonos y rasgos topográficos al interior del predio o área de interés.

Todos los levantamientos cartográficos deberán ser obtenidos mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Aspectos a considerar durante el levantamiento

- En tanto sea posible, el GPS deberá ser ubicado tratando de minimizar los efectos de rebote de las señales electromagnéticas. En lo general, se deberán evitar la medición en puntos cercanos a estructuras u otros cuerpos que puedan causar interferencia en la señal.
- Evitar los levantamientos en áreas en donde se produzcan transmisiones radiales, radares de frecuencia media, estaciones de microondas, antenas de transmisión de alta potencia, transformadores de alta tensión y líneas de conducción eléctrica de alto voltaje.
- El sistema GPS trabaja siempre con el Datum WGS84, si bien los distintos navegadores GPS pueden convertir en tiempo real, dichas coordenadas a las que nosotros les definamos, es importante tener bien presente el tipo de coordenadas que nos está dando nuestro GPS y el Datum que esta utilizando. Sobre todo, si vamos a llevar nuestras coordenadas a un mapa, o del mapa al GPS. Pues si no nos preocupamos de hacer coincidir el Datum y las coordenadas del GPS con los del mapa el error que normalmente daría nuestro Navegador, se puede incrementar en 200 ó 300 m (por el Datum), o incluso no parecerse en nada (por las coordenadas). Y esto sería

debido, no a su mal funcionamiento sino a una mala configuración.

- El personal técnico se hará acompañar por él o los propietarios o personal que sea asignado por el beneficiario, en su caso, quienes señalarán la delimitación respectiva, obteniéndose con esto la conformidad en la definición de linderos del predio o área de interés. El nombre del beneficiario o guía designado por este se debe registrar.
- En el proceso de levantamiento de coordenadas, invariablemente se deberá realizar un croquis a mano alzada de los levantamientos efectuados, con objeto de llevar un control de los mismos y coadyuvar en el procesamiento de la información.
- Se inicializa el equipo GPS al momento de posicionarse en el predio o sitio de interés, creando un archivo de datos (rutas en el caso de navegadores) en caso de que no exista. En caso contrario, si cuenta con un archivo de datos inconcluso, se deberá reabrir el archivo para agregar la información faltante.

Integración de Información Georeferenciada al SNIF.

El levantamiento de información puede generarse por los siguientes medios:

- a) iPaq, Navegador o cualquier equipo que soporte el uso de SICAD
- b) GPS



El personal técnico debe entregar la información del predio o área de interés georeferenciada en formato de archivo *shapefile*.

Para poder generar información georeferenciada en formato *shapefile* existen las siguientes alternativas:

- Al levantar la información en campo utilizando el SICAD, esta herramienta genera automáticamente un archivo *shapefile*. Por lo tanto el personal técnico ya puede entregar el archivo en formato *shapefile*.
- Si el personal técnico realiza el levantamiento en campo con equipo GPS, deberá proceder a la generación del archivo *shapefile*. Para eso tendrá las siguientes alternativas:
- Generar el *shapefile* con herramientas de software tales como ArcView, OziExplorer, etc.

Evaluación

La CONAFOR, realizará la evaluación de los proyectos, vigilando que cumplan las especificaciones de las presentes normas, así como a los procedimientos descritos en los manuales respectivos. Dicha evaluación se podrá realizar en las visitas de supervisión y/o muestras de información enviada a oficinas centrales.

Término del Proyecto

Al concluir el proyecto en cuestión, el técnico entregará mediante atenta nota, al gerente regional o coordinador estatal, según corresponda, copia del archivo vectorial del predio tomado con equipo GPS en formato impreso y electrónico, en formato *shapefile*, quien a su vez verificará que la información georeferenciada sea alimentada al sistema correspondiente. De igual forma se debe registrar el metadato correspondiente a cada archivo *shapefile* de acuerdo al método asignado por cada Programa de la CONAFOR.

Trabajo complementario en escritorio

Se podrán realizar levantamientos (digitalización) de un predio o área de interés utilizando elementos tales como fotografía aérea, sistemas fotogramétricos y de imagen satelital, identificando las referencias que correspondan a los puntos, líneas o polígonos del predio o área de interés.

ANEXO A – METADATOS

Normas mínimas de etiqueta que permitirán facilitar el trabajo al siguiente usuario de la información.

Lo que significa que entorno a un grupo de información debe existir un conjunto de información que responda a las siguientes preguntas:

- ¿Quién hizo esta información?
- ¿Para que se realizó?
- ¿Cuándo?
- ¿Con que método?

Con esto se puede rendir cuentas de la información que se utiliza diariamente.

Algunos de los metadatos elementales que se debe conocer entorno a un archivo *shapefile* son los siguientes:

- Georeferenciación: En caso de tener alguna proyección el *shapefile* debemos conocer los respectivos parámetros de la proyección utilizada, o especificar si viene en grados decimales.
- Creador de la información: El nombre de la persona que ha creado el archivo *shapefile* que es entregado y sus

datos como el correo electrónico o algún teléfono para localizarlo.

- Supervisor: El nombre de la persona que halla revisado y validado la información debe ser añadido a los metadatos.
- Fecha generación: fecha en la cual se levanto la información en campo.
- Fecha de la última revisión: Fecha en la cual se reviso la información por parte del supervisor.
- Objetivo del archivo: Se debe describir para que sirve o como puede ser utilizado el archivo.
- Diccionario de datos:
 - Este describe los campos de la base de datos que acompaña al shapefile y se deben especificar en este como mínimo los siguientes parámetros.
 - Tipo de forma. Especificar si se trata de puntos, líneas ó polígonos, la forma geometría que corresponde al levantamiento de la información.
 - Nombre Abreviado. Nombre del campo ó variable tal como se encuentra en el archivo.
 - Nombre Completo. Este es el desglose del nombre abreviado en caso de que se halla abreviado.
 - Fuente. Especificar de donde proviene el dato contenido en una columna o variable del registro. Si el dato proviene de un catalogo, se debe especificar que catálogo se uso y quien es el autor, cuantas clases contiene, y cuales son estas tanto su abreviación como su nombre completo. Si el dato no proviene de un catálogo de igual manera, aclarar qué es cada abreviación utilizada.
 - Estado y municipio: El estado y municipio donde se realizo el levantamiento.
 - Descripción. Descripción breve del significado de la variable.
- Aparato utilizado en el levantamiento: Se especifica que marca y modelo de aparato fue utilizado para el levantamiento de datos, al igual que el software y versión del mismo que se halla utilizado para generar el *shapefile*.

ANEXO B – DATUM

¿QUE ES EL DATUM?

Se sabe que la tierra no es esférica. Pero, no solo eso, ni siquiera es un cuerpo regular achatado por los polos. Esta irregularidad hace que cada país, o incluso cada región, escoja el modelo de cuerpo (definible matemáticamente) que mas se ajuste a la forma de la tierra en su territorio. Este cuerpo suele ser un elipsoide.

Los diferentes elipsoides se diferencian unos de otros en sus parámetros, entre los que se encuentran:

- el radio mayor y menor del elipsoide. (a y b)
- el aplastamiento del elipsoide ($1/f = 1 - (b/a)$)

Cada Datum geodésico está compuesto por:

- Un elipsoide
- Un punto llamado "Fundamental" en el que el elipsoide y la tierra son tangentes. De este punto se han de especificar longitud, latitud y el acimut de una dirección desde él establecida.

En el punto Fundamental, las verticales de elipsoide y tierra coinciden. También coinciden las coordenadas astronómicas (las del elipsoide) y las geodésicas (las de la tierra).

Para el caso de la CONAFOR, todo punto perteneciente a un levantamiento de campo con GPS, deberá estar referido al Datum WGS84.

Tratamientos contra descortezadores

Los descortezadores son un grupo de insectos de gran importancia forestal, los daños causados a las masas forestales pueden ser desde un pequeño grupo de árboles hasta cientos de hectáreas. Son organismos que se desarrollan debajo de la corteza de los árboles, debilitándolos y provocándoles la muerte.

Identificación de la presencia de descortezadores por el tipo de daño

Dendroctonus adjunctus, *D. mexicanus*, *D. frontalis*, *D. aproximatus*, *D. ponderosae*, *D. brevicomis*, *D. parallelocolis*, *D. jeffreyi*.

Presencia de grumos de resina en el fuste y/o ramas, los grumos de resina son suaves, tornándose duros y de coloración rojiza. Cambio de coloración del follaje de verde a rojizo, pasando de verde alimonado a amarillo. Presencia de galerías en la corteza interna.

Dendroctonus pseudotsugae

En la superficie del fuste aparece un grumo de material rojizo formado por excremento, resina y partículas de floema, a veces difícil de distinguir. Cambio de coloración en el follaje de verde a rojizo. Presencia de galerías en la corteza interna.

Dendroctonus rhizophagus

Presencia de grumos de resina en la base del tronco. Cambios de coloración del follaje de verde a rojizo. Presencia de galerías en espiral orientadas hacia arriba. Afecta arbolado pequeño hasta 10 cm. de diámetro.

Dendroctonus valens

Presencia de grumos de resina de gran tamaño, de hasta 5 cm. de longitud, en la parte baja del fuste. Afecta árboles sobremaduros.

Ips mexicanus, *I. bonanseai*, *I. pini*, *I. lecontei*, *I. caligraphus*

En la superficie de la corteza de los árboles afectados aparecen montículos de aserrín. Presencia de galerías limpias en la corteza interna. El insecto ataca en las ramas y parte Terminal del fuste. Cambio de coloración del follaje iniciando en la parte Terminal.

Phloesinus sp.

Presencia de escurrimientos de resina en el fuste. Cambio de coloración en el follaje de verde a verde alimonado y rojizo. Presencia de galerías en la corteza interna.

Pseudohylesinus variegatus

Cambio de coloración del follaje iniciando en la parte Terminal.
Presencia de galerías en la corteza interna.

Scolytus mundus, S. aztecus

Presencia de galerías transversales al eje del árbol. Muerte descendente del arbolado infestado. Cambio de coloración del follaje iniciando en la parte Terminal.

Pityophthorus spp.

Presencia de ramillas o puntas muertas, en algunas ocasiones provoca la muerte de arbolado joven. Cambio de coloración del follaje de la copa en forma parcial. Presencia de orificios en ramas y puntas. Galerías en forma de estrella.

Control

Control mecánico-físico

Derribo, troceo, descortezado y quema o enterrado o abandono de la corteza

Derribo (Fotografía 1) y troceo (Fotografía 2) del arbolado afectado por insectos descortezadores a excepción de *Dendroctonus rhizophagus* en virtud de que estos insectos en una etapa de su ciclo de vida se ubican en estado de larvas y pupas en la raíz de árboles con diámetros mayores de 5 cm. y menores de 15 cm. requiriendo otro método de control.



Fotografía 1



Fotografía 2

Descortezado de las trozas, tocones y ramas con evidencias de daño

Apilamiento y quema total de la corteza (Fotografía 5) y, en su caso, de ramas y fustes de diámetros pequeños con evidencias de daño que sean difíciles de descortezar. La quema deberá realizarse de conformidad con las disposiciones previstas en la Ley Forestal, su Reglamento así como en las normas oficiales mexicanas respectivas.



Fotografía 3

Enterrado de la corteza y, en su caso, de ramas y fustes de diámetros pequeños con evidencias de daño que sean difíciles de

descortezar, colocando por lo menos 20 cm. de tierra sobre la corteza y demás materiales, dentro de la fosa que se realice para tal fin.



Fotografía 4

Abandono de la corteza cuando se trate de descortezadores de una generación por año, excepto *Dendroctonus rhizophagus*, y éstos se encuentren en estado larvario.



Fotografía 5

Control de desperdicios, las ramas y puntas deberán picarse o quemarse.

Derribo y extracción inmediata o abandono

Derribo del arbolado afectado por insectos descortezadores que presenten una generación al año, y con poblaciones del insecto en

estado larvario. A excepción de *Dendroctonus rhyzophagus* en virtud de que estos insectos en una etapa de su ciclo de vida se ubican en estado de larvas y pupas en la raíz de árboles con diámetros mayores de 5 cm. y menores de 15 cm. requiriendo otro método de control.

Extracción inmediata de los árboles afectados hacia aserraderos ubicados fuera del área forestal.

Abandono del arbolado afectado, procurando que su derribo se oriente hacia lugares abiertos donde reciba la luz del sol de manera directa, debiendo permanecer en el sitio por lo menos 10 días naturales (Fotografía 6). Este método se llevará a cabo en áreas con poca accesibilidad para la extracción del arbolado.



Fotografía 6

Control de desperdicios, las ramas y puntas deberán picarse o quemarse.

INSTRUCTIVO PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE SANEAMIENTO CONTRA INSECTOS DESCORTEZADORES DE CONIFERAS

1. Ubicar las áreas en tratamiento de conformidad con la notificación correspondiente.
2. Detectar que el arbolado señalado para saneamiento presente la sintomatología del daño ocasionado por insectos descortezadores.
3. Que el tratamiento elegido por el titular de la notificación de acuerdo a esta Norma Oficial, se realice en el mismo sitio y al momento del derribo del arbolado, y dentro del plazo establecido en la notificación, verificando lo siguiente:

Troceo, descortezado y quema de corteza, enterrado o abandono de la corteza.

- Que la troza esté totalmente descortezada.
- Que la corteza se haya incinerado totalmente, o
- Que toda la corteza haya sido totalmente enterrada.
- Abandono de la corteza, solamente cuando se haya realizado a insectos descortezadores que. Presenten una generación al año (excepto *Dendroctonus rhizophagus*) y que los insectos se encuentren en estado larvario.

Control químico

Derribo, troceo y aplicación de plaguicidas

Derribo y troceo del arbolado afectado por insectos descortezadores a excepción de *Dendroctonus rhizophagus* en virtud de que estos insectos en una etapa de su ciclo de vida se ubican en estado de larvas y pupas en la raíz de árboles con diámetros mayores de 5 cm. y menores de 15 cm. requiriendo otro método de control.

Aplicación de productos plaguicidas con registro de uso forestal o de productos recomendados por la Secretaría para tratamientos fitosanitarios específicos (en tanto los productos obtienen su registro de uso correspondiente), la aplicación se realizará mediante aspersiones a punto de goteo sobre las trozas y ramas (Fotografía 7).

Los productos tratados no podrán ser removidos del lugar donde fueron asperjados, antes de 10 días naturales, a fin de evitar que el producto plaguicida sea eliminado de las trozas en el arrastre de los productos maderables aprovechables.

Control de desperdicios, las ramas y puntas deberán picarse o quemarse o apilarse en áreas descubiertas de arbolado.

Extracción de los árboles afectados y aplicación de plaguicidas.

Sólo para arbolado afectado por *Dendroctonus rhizophagus*, extracción con todo y raíz de los árboles afectados, cuando el insecto en estado de larva o pupa se encuentre en las raíces.

Aplicación de productos plaguicidas con registro de uso forestal o de productos recomendados por la Secretaría para tratamientos fitosanitarios específicos (en tanto los productos obtienen su registro de uso correspondiente), la aplicación se realizará mediante aspersiones a punto de goteo sobre las raíces.

Control de desperdicios, los árboles extraídos deberán picarse y apilarse en áreas descubiertas de arbolado.

Derribo, troceo, descortezado y aplicación de plaguicidas sobre la corteza.



Fotografía 7

Derribo y troceo del arbolado afectado por insectos descortezadores a excepción de *Dendroctonus rhizophagus* en virtud de que estos insectos en una etapa de su ciclo de vida se ubican en estado de larvas y pupas en la raíz de árboles con diámetros mayores de 5 cm. y menores de 15 cm. requiriendo otro método de control.

Descortezado de las trozas y ramas que presenten evidencias de daños.

Aplicación de productos plaguicidas con registro de uso forestal o de productos recomendados por la Secretaría para tratamientos fitosanitarios específicos (en tanto los productos obtienen su registro de uso correspondiente), la aplicación se realizará mediante aspersiones a punto de goteo sobre la corteza.

Control de desperdicios, las ramas y puntas deberán picarse o quemarse.

Uso de polietileno y pastillas fumigantes

Derribo y troceo del arbolado afectado por insectos descortezadores a excepción de *Dendroctonus rhizophagus* en virtud de que estos insectos en una etapa de su ciclo de vida se ubican en estado de larvas y pupas en la raíz de árboles con diámetros mayores de 5 cm. y menores de 15 cm. requiriendo otro método de control.

Apilamiento y cubrimiento de las trozas con polietileno de grueso calibre y sin aditamentos (Fotografía 8).



Fotografía 8

Introducción y distribución de pastillas de fosforuro de aluminio (56.0 o 56.7% de ingrediente activo), en dosis de 5 pastillas por m^3 .

Sellado del polietileno con tierra en los cuatro costados del apilamiento, para evitar fugas del fumigante.

Destapar la trocería después de un tiempo mínimo de exposición de 72 horas.

Control de desperdicios, las ramas y puntas deberán picarse o quemarse o apilarse en áreas descubiertas de arbolado.

Los métodos de control químico podrán adecuarse para el combate de insectos que atacan puntas y ramas.

El personal encargado de la aplicación de los tratamientos descritos deberá contar con el equipo de protección adecuado, el cual consiste de casco, mascarilla con filtro, guantes, anteojos (goggles), overol y botas.

Los métodos descritos se pueden usar en combinación, en función del tamaño del área infestada, la accesibilidad a la misma y la especie plaga presente.

INSTRUCTIVO PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE SANEAMIENTO CONTRA INSECTOS DESCORTEZADORES DE CONIFERAS

Control químico (derribo, troceo y aplicación de plaguicidas).

Que el producto se aplique a punto de goteo sobre las trozas sin descortezar.

Que los productos tratados no sean removidos del lugar donde fueron asperjados antes del tiempo establecido en la presente Norma Oficial.

Para constatar la aplicación del producto plaguicida, se revisará la trocería en la cual se podrán encontrar insectos muertos atrapados en los orificios de salida por efecto del plaguicida asperjado. Debajo de la corteza, será posible encontrar insectos vivos que morirán por efectos del cambio de la temperatura ambiente dentro de las trozas.

Derribo y abandono del arbolado afectado (únicamente para insectos que presenten una generación al año)

Se revisará que el arbolado derribado presente insectos descortezadores en estado larvario.

Uso de polietileno y pastillas fumigantes

Revisar que las trozas sujetas a saneamiento estén completamente cubiertas y selladas.

Posterior a las 72 horas de exposición al fumigante, si se descortezan las trozas se podrá observar la presencia de insectos muertos.

Que los productos no aprovechables (desperdicio) del arbolado tratado, se piquen, quemem o apilen en lugares descubiertos de arbolado.

Que el volumen resultante del saneamiento sea similar al volumen especificado en la notificación respectiva.

La superficie a inspeccionar para verificar la correcta realización del saneamiento deberá ser no menor al 50% de la superficie notificada.

Si en 20 días posteriores a la conclusión del saneamiento no existen brotes activos de insectos descortezadores en el arbolado aledaño al brote tratado, se entenderá que el tratamiento se realizó adecuada y oportunamente.

Tratamientos contra plantas parasitas

Son plantas con estructuras especializadas para obtener de sus hospederos soporte y nutrientes necesarios para su desarrollo y provocando en sus hospederos la reducción de crecimiento, debilitamiento y infestaciones severas la muerte del mismo.

Tratamientos contra muerdago

Evaluación y tratamiento para muérdago enano (*Arceuthobium*)

Evaluación de rodales infectados

Si la superficie infestada es mayor de 100 ha, se debe utilizar el muestreo por conglomerados, donde se rodaliza la superficie en unidades de muestreo (UM) y posteriormente se seleccionan al azar varias de estas unidades, que representen el 40% de la superficie total. En las UM se levantan sistemáticamente los sitios de muestreo, considerando que las líneas crucen perpendicularmente las variaciones topográficas del rodal y que se tomen muestras en todas las condiciones del mismo; es decir, los árboles sanos y enfermos, de esta manera se evita una sub o sobrestimación de los volúmenes maderables.

Si la superficie es menor a 100 ha, primeramente se rodaliza, se levantan los datos de campo mediante un muestreo sistemático y la distribución de los sitios cada 100 m.

Tipo de sitio

Se pueden utilizar dos tipos de sitio: de dimensiones fijas (SDF) y de dimensiones variables (SDV); los SDF deben ser de un décimo de ha y se debe utilizar una cuerda compensada para delimitar los mismos en diferentes pendientes, ya que el radio del mismo varía de acuerdo con la misma (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Radio de los SDF en diferentes pendientes
(Tomado de Medina, 1983).

Pendiente en grados	Radio del sitio (m).
0	17.84
5	17.91
10	18.12
15	18.47
20	18.98
25	19.68
30	20.60
35	21.78
40	23.24
45	25.23

50	27.75
55	31.10

Si se van a utilizar los SDV, es necesario determinar el factor de área basal en cada rodal a evaluar (FAB); este valor cambia de acuerdo con los diámetros del arbolado dentro del rodal y es directamente proporcional con el mismo. Un forma sencilla de determinar este valor, es que en un punto de muestreo se levante un SDF y se cuantifican los árboles que caen dentro del sitio; posteriormente, se levante un SDV con diferentes FAB, se utiliza aquel factor que cuantifique el número mas cercano de árboles que el SDF.

Una vez determinados los sitios de muestreo, se procede a la toma de datos (Cuadro 2). Los datos son iguales para los dos tipos de sitios, la única variante es que en los SDV no se toma el diámetro a la altura de pecho (DAP), en su lugar se obtiene un valor que varía de 0 a 1, y que al sumarlo, dan directamente el valor del área basal del rodal.

Cuadro 2.- Datos mínimos para evaluar rodales infestados por muerdago enano.

Sitio	Árbol	Especie	DAP	Altura	G.I. *	Obser.

* G.I. = grado de infección según la escala de evaluación de 6 clases (Hawksworth, 1977).



Fotografía 1



Fotografía 2

Cuando se utilicen los SDF, se debe muestrear cuando menos el 5% de cada rodal y con SDV, se reduce el muestreo dentro del rodal, al 4%; con el uso de estos últimos, se tiene un ahorro en tiempo y dinero del 20%.

Evaluación de árboles infectados

Se hará una evaluación de los árboles infectados por *muerdagos enanos* (Fotografías 1 y 2) mediante el sistema de evaluación de 6 clases (Hawksworth, 1977) que se describe a continuación:

Instrucciones.

Paso 1. Dividir la copa viva en 3 tercios.

Paso 2. Evaluar cada tercio por separado. A cada tercio se le dará una calificación de 0, 1 o 2 como se describe a continuación:

(0) Infección no visible.

(1) Infección ligera ($\frac{1}{2}$ o menos de las ramas infectadas)

(2) Infección severa (mas de $\frac{1}{2}$ de las ramas infectadas)

Paso 3. Sumar los valores de clasificación de cada tercio para obtener su nivel de infestación.

Ejemplo.

En este tercio no hay infección visible, calificación (0)

En este tercio hay una infección ligera, calificación (1)

En este tercio hay una infección severa, calificación (2)

El árbol en este ejemplo tiene una calificación de: $0+1+2=3$

Los árboles que entren en la clasificación del 1 a 4 son árboles susceptibles de tratamiento de poda. Los árboles en entren en la clasificación del 5 al 6 son árboles que no ameritan tratamiento de poda si no se deberá proceder a un programa de manejo.

Grado de infección y manejo.

Grado de infección.	Manejo.
1, 2, 3 y 4.	Poda de Saneamiento.
5 y 6.	Programa de Manejo.

Poda de árboles infestados

Para realizar la poda se debe utilizar herramienta propia para esta labor (tijeras, sierra curva, sellador); una vez eliminada la rama, esta se debe sellar con pasta bordelesa, pintura o arbosán (Figura 1). Debido a que el sistema radicular de la planta parásita es sistémico, es necesario eliminar una parte de la rama, aún cuando,



porción de esta no presente síntoma del muérdago (Cuadro 3 y figura 1). Si dejamos parte del sistema radicular, el muérdago vuelve a brotar en un término no mayor de 6 meses.

Cuadro 3.- Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama (Tomado de Maffei, 1992).

Díámetro de la rama en la zona de inserción (cm.).	Distancia mínima entre el tronco y el muérdago (cm.).
Menos de 2.5	15
2.5 a 5.0	20
5.0 a 7.5	25
7.5 a 10.0	30

Figura 1

Es necesario podar todas las ramas con muérdago, en el caso de pinos nunca la poda debe exceder el 50% de la copa, pues en este caso el árbol muere (Figura 3 y 4). También se deben podar las ramas con infecciones latentes; es decir, aquellas en donde el muérdago aún no ha brotado.

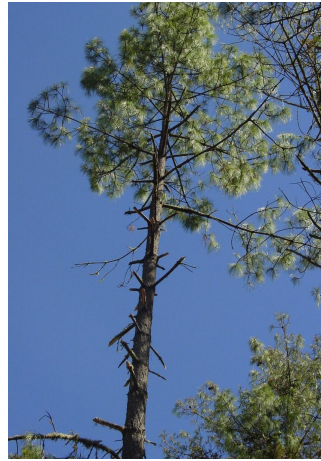
Árboles con infección en el tronco deben removerse; además, se deben revisar rodales infectados cada 2 años y volver a podar las ramas infectadas.

Se recomienda realizarla las podas durante la temporada de otoño –invierno, con lo cual se favorece la cicatrización, se reduce el exudado de resina y se reduce el riesgo de afectación de otras plagas incluyendo incidencia de insectos descortezadores. Además, se debe picar el material de poda y extenderlo y por

ningún motivo apilarse por que podría ser hábitat para descortezadores secundarios.



Fotografía 3



Fotografía 4

Aplicación de ácido 2(cloroetil) fosfónico

El ácido 2 (cloroetil) fosfónico o comercialmente llamado Ethrel o Etephon, es un regulador de crecimiento de muy baja toxicidad para animales de sangre caliente; este producto es absorbido por el muérdago, se descompone y libera acetileno, que a su vez, es un regulador de crecimiento natural de las plantas y acelera la maduración. Esto hace que pasados 15 días de la aplicación, la parte aérea del muérdago se caiga. Con la dosis de 2500 ppm se obtiene excelentes resultados (100% de caída del muérdago); sin embargo, no se elimina la parte interna de la planta parásita, por lo que pasados 6 meses (varía según las especie de muérdago) la planta vuelve a brotar y es necesario realizar otra aplicación. Se sugiere aplicar en época de secas y bañar completamente el muérdago con el producto.

Evaluación y tratamiento para muérdago verdadero (*Psittacanthus*).

Evaluación de rodales infectados

Para realizar la evaluación de rodales infestados, se puede utilizar la misma metodología que para muérdagos enanos.

Tipo de sitio

En este aspecto, también se puede utilizar los dos tipos de sitios más comunes en México (SDF y SDV); la intensidad de muestreo para los dos casos, es de mínimo el 5% en cada rodal.

Evaluación individual de árboles infectados

Para *muerdagos verdaderos* se hará la evaluación de los árboles infectados mediante el sistema de evaluación de 4 clases (Vázquez, 1993) que se describe a continuación: delimitar en forma precisa la copa del árbol y considerar el volumen de esta como el 100%; posteriormente, se cuenta el número y distribución de los muérdagos en la copa y se le da un valor numérico, de acuerdo al volumen que ocupa en la misma. Este valor puede variar de 0% (sano) hasta más del 90% (Figura 2). Si los muérdagos se presentan en forma compacta en un área determinada de la copa, la asignación del valor en volumen, es sencillo, pero si las plantas se encuentran dispersas por toda la copa, la determinación del valor es más difícil, ya que es necesario agrupar mentalmente a todos los muérdagos en una sola área y después darle el valor que le corresponde (Cuadro 4).

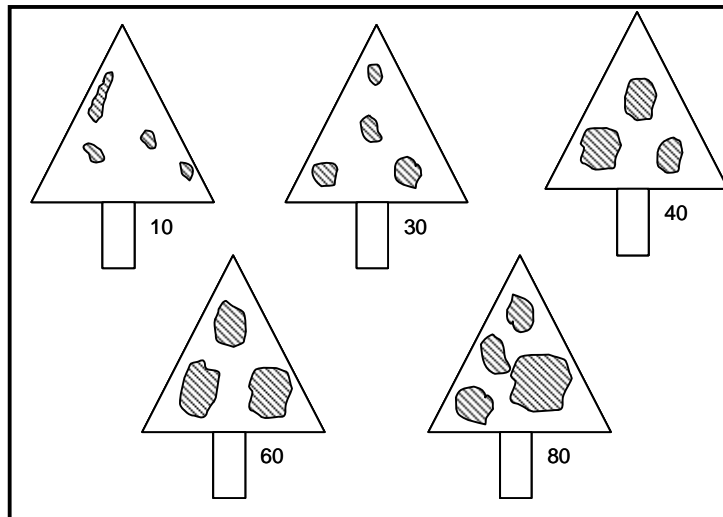


Figura 2. Representación esquemática de varios porcentajes de infección, el área sombreada simboliza el ataque del muérdago verdadero.



Fotografía 5

Cuadro 4. Volumen infectado de la copa, en el sistema de 4 clases y grado de infección

Grado de infección	Daño	%Volumen infectado de la copa
0	Sano	Sin infección aparente
1	Leve	1-30
2	Medio	31-60
3	Fuerte	61-90

Grado de infección y manejo.

Grado de infección.	Manejo.
0, 1 y 2.	Poda de Saneamiento.
3.	Programa de Manejo.

Poda de ramas infectadas

La poda de este tipo de muérdagos es más sencilla, pues no cuentan con un sistema radicular sistémico, razón por la cual, solo basta eliminar el tumor o muñón donde se encuentra fijada la planta parásita. Una vez eliminado, sellar con cualquier tipo de sustancia que no permita la entrada de otros patógenos.

Aplicación de herbicidas

Trabajos experimentales han demostrado que se pueden utilizar herbicidas derivados del ácido fenoxiacético (2,4D), para el control del muérdago verdadero; esta sustancia es una auxina, que en concentraciones elevadas actúa como un herbicida sistémico (que se absorbe por la raíz y las hojas) cuya acción fundamental es sobre la síntesis de las enzimas. Este producto es muy volátil, por lo que se prefieren las formas éster para su aplicación (Esterón 47M). La aplicación se debe hacer en primavera y con la dosis de 400 ml por 100 litros de agua; sin embargo, el muérdago rebrota después de pasados 12 meses (varía de acuerdo con la especie

de hospedante), por lo que se deben realizar aplicaciones anuales para el buen manejo del parásito.

Tratamientos contra heno ó paistle (*Tillandsia sp.*)

Identificación de árboles dañados

Cuando se incrementa la cantidad de paistle en un árbol, bloquean procesos fisiológicos fundamentales y se observa de color grisáceo, con muy poco follaje y en ocasiones por el sobre peso se pueden observar ramas dobladas o incluso quebradas (Fotografía 6).



Control

Mecánico

El control mecánico comprende Poda total de ramas afectadas con motita (Siga las indicaciones de poda de árboles infectados contra muerdagos enanos) (Fotografía 7).

Desprendimiento mecánico de la motita de fuste y ramas basales (Fotografía 8).

Fotografía 6



Fotografía 7



Fotografía 8

Troceo de ramas y ramillas y traslado del material a un área desnuda e incineración total del material hasta su extinción (Fotografía 9 y 10).



Fotografía 9



Fotografía 10

Tratamiento contra insectos defoliadores

Identificación de árboles infestados

La defoliación es la pérdida parcial o total de las hojas del árbol. La forma de reconocer el daño por defoliadores es la pérdida de más del 25 por ciento del follaje, cambio del color de la copa, presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas.



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

Control

Dependiendo del tipo de infestación, etapa de la infestación, superficie afectada e insecto defoliador serán las acciones de control que se tomarán.

Hongos entomopatógenos.

Dependiendo del tipo de insecto será el tipo de entomopatógeno que se aplique, se pueden hacer mezclas para maximizar el efecto.

Metarhizium anisopliae.

Ortópteros: Grillos
Himenópteros: Hormigas y avispas
Dípteros: Moscas y mosquitos
Coleópteros: Escarabajos
Lepidópteros: Palomillas

Dosis: 240 gr. / Ha.

Forma de preparación: En aplicaciones terrestres disolver 240 gramos de *Metarhizium anisopliae* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle 200 centímetros cúbicos de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para una hectárea de cobertura.

En aplicaciones aéreas, disolver 4.800 Kilogramos En 400 litros de agua, agregarle 800 centímetros cúbicos de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para 20 hectáreas de cobertura.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar. En aplicaciones aéreas, aspersión en la totalidad de la superficie afectada.

Periodo de aplicación: Dependiendo del insecto defoliador y su ciclo biológico.



Fotografía 4

Beauveria bassiana.

Nota: que sea presentación en polvo.

Coleópteros: Escarabajos
Lepidópteros: Palomillas
Homópteros: Pulgones

Forma de preparación: En aplicaciones terrestres disolver 240 gramos de *Beauveria bassiana* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle 200 centímetros cúbicos

de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para una hectárea de cobertura.

En aplicaciones aéreas, disolver 4.800 Kilogramos En 400 litros de agua, agregarle 800 centímetros cúbicos de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para 20 hectáreas de cobertura.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar. En aplicaciones aéreas, aspersión en la totalidad de la superficie afectada.

Periodo de aplicación: Dependiendo del insecto defoliador y su ciclo biológico.



Fotografía 5

Paecilomyces fumosoroseus.

Himenópteros: Hormigas y avispas

Dípteros: Moscas y mosquitos

Coleópteros: Escarabajos

Lepidópteros: Palomillas

Dosis: 240 gr. / Ha.

Forma de preparación: En aplicaciones terrestres disolver 240 gramos de *Paecilomyces fumosoroseus* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle 200 mililitros de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para una hectárea de cobertura.

En aplicaciones aéreas, disolver 4.800 Kilogramos En 400 litros de agua, agregarle 800 mililitros de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para 20 hectáreas de cobertura.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar. En aplicaciones aéreas, aspersión en la totalidad de la superficie afectada.

Periodo de aplicación: Dependiendo del insecto defoliador y su ciclo biológico.

Bacillus thuringiensis

Lepidópteros: Palomillas

Dosis: 750 gr. / Ha.

Forma de preparación del producto: En aplicaciones terrestres disolver 750 gramos de *Bt* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle 200 mililitros de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para una hectárea de cobertura.

En aplicaciones aéreas, disolver 15 Kilogramos En 400 litros de agua, agregarle 800 mililitros de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para 20 hectáreas de cobertura.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar. En aplicaciones aéreas, aspersión en la totalidad de la superficie afectada.

Periodo de aplicación: Dependiendo del insecto defoliador y su ciclo biológico.

Jabones agrícolas (Sales potásicas de ácidos grasos)

Todos los insectos de cuerpo blando: Pulgones, Ácaros, Chicharritas, Mosquita blanca, Trips.

Forma de preparación:

Forma de aplicación

Periodo de aplicación:

Mecánico.

Para especies que pupan en el suelo se recomienda su recolección y destruir las para evitar su eclosión en el siguiente ciclo.

Tratamiento contra el barrenador de brotes

Son de gran importancia forestal y económica, por el tipo de daño que causan, son el factor limitante en el establecimiento de plantaciones forestales de cedro y caoba.

Presencia del insecto por daños en los brotes, el cual se manifiesta con grumos de excremento, seda y savia. Los túneles hechos por las larvas pueden alcanzar los 20 cm. de longitud (Fotografía 1). Los brotes muertos caen y a partir del punto de ruptura se emiten brotes secundarios (Fotografía 2).

Revisar preferentemente los brotes del árbol. También pueden localizarse en los tallos suculentos que se ubican hasta un metro por debajo de la punta del árbol o de la parte distal de las ramas.



Fotografía 1



Fotografía 2

Control

Selección del sitio y prácticas de cultivo

La mejor manera de evitar los daños por los barrenadores de los brotes es seleccionar el sitio de la plantación en terrenos fértiles y bien drenados, mezclar especies para promover los enemigos naturales (Fotografía 3), control de malezas y programas de fertilización, todo esto con el fin de promover un rápido crecimiento del árbol hasta el umbral de altura que va de los 3.5 a los 7 metros.



Fotografía 3

Poda de ramas

Corte: a 20 cm. de distancia del punto donde se encuentra el daño (grumo de excrementos, seda y savia) en dirección a la rama principal o tronco (Figura 1). Se deberá realizar el corte con una sierra y cubrir la herida con pintura.

Época del año para realizar la poda: Se sugiere realizar estas acciones de poda una a principios y otra a la mitad de la temporada de lluvias.

Material de poda: Asoleado del material.

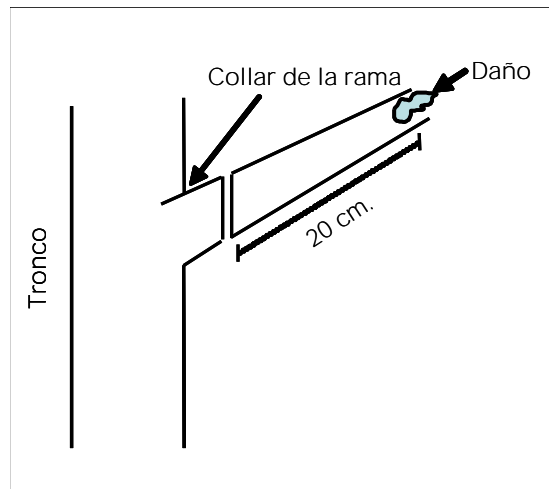


Figura 1

3

Control Biológico

Hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.

Forma de preparación: En aplicaciones terrestres disolver 240 gramos de *Beauveria bassiana* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle 200 centímetros cúbicos de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para una hectárea de cobertura.

En aplicaciones aéreas, disolver 4.800 Kilogramos En 400 litros de agua, agregarle 800 centímetros cúbicos de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para 20 hectáreas de cobertura.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar. En aplicaciones aéreas, aspersión en la totalidad de la superficie afectada.

Forma de preparación: En aplicaciones terrestres para cubrir una hectárea, disolver 240 gramos de *Beauveria bassiana* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle

200 centímetros cúbicos de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%).

Periodo de aplicación: en la temporada de lluvias permite una protección durante tres semanas contra el daño por larvas.

Bacteria entomopatógena, *Bacillus thuringiensis*.

Dosis: 750 gr. / Ha.

Forma de preparación del producto: En aplicaciones terrestres disolver 750 gramos de *Bt* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle 200 mililitros de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para una hectárea de cobertura.

En aplicaciones aéreas, disolver 15 Kilogramos En 400 litros de agua, agregarle 800 mililitros de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%) para 20 hectáreas de cobertura.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar. En aplicaciones aéreas, aspersión en la totalidad de la superficie afectada.

Periodo de aplicación: Cada 20 días en los meses que la plaga se presente con mayor intensidad.



Fotografía 4

Químico

Insecticida sistémico Carbofuran 5%

Dosis: 45 a 50 Kg. / Ha.

Forma de preparación: **granulado, directo** al suelo.

Forma de aplicación: hacer una perforación de 10 cm. de profundidad y aplicar 30 gr., del producto. Repetir esta acción cada 15 cm. Hasta completar la periferia del área de goteo (Figura 2).

Periodo de aplicación: en la temporada de lluvias permite una protección durante tres semanas contra el daño por larvas.

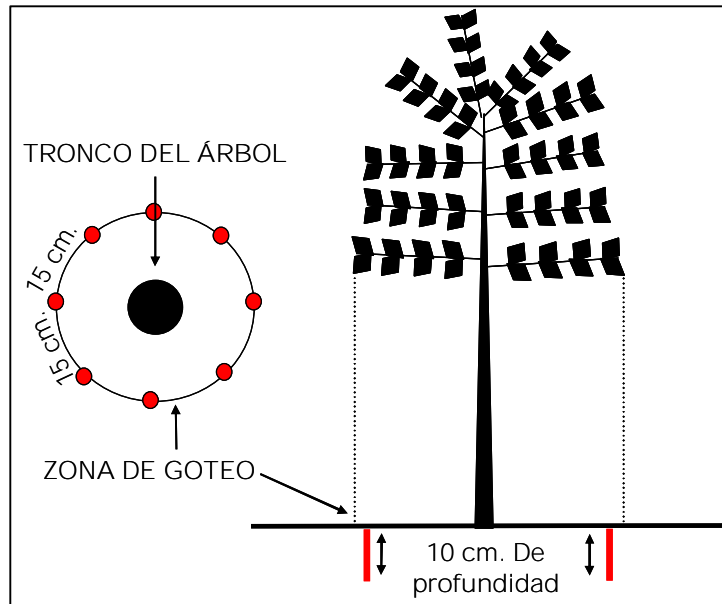


Figura 2

3

Insecticida Malathion 50 %

Dosis: de 2 a 3 c.c / lt de agua o 250 c.c / 100 lts de agua.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar, ramas y brotes.

Periodo de aplicación: aplicar cada 8 a 10 días aproximadamente, durante un periodo de 2 meses.

Insecticida Dimetoato 4 %

Dosis: de 1 a 1.5 c.c / lt de agua o 100 a 150 c.c. / lts de agua.

Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar.

Periodo de aplicación: aplicar cada 15 días, durante un periodo de 2.5 meses.

Insecticida Carbaril 80 %

Dosis: de 2 a 3 gr. / lt de agua o 200 a 400 gr. / 100 lt de agua.

Forma de aplicación: aspersión en el área foliar.

Periodo de aplicación: tratamiento 1 vez por mes.

Insecticida Deltametrina 2.8 %

Dosis: de 3 a 5 c.c / lt de agua.

Forma de aplicación: aspersión en el área foliar.

Periodo de aplicación: aplicar cada 10 a 12 días, durante un periodo de 2 meses aproximadamente.

Tratamiento contra el barrenador de tallos

Identificación de la presencia del insecto por daños en la base del tallo, el cual se manifiesta por la presencia de una gran cantidad de goma y resina en respuesta al ataque del insecto. Las galerías por larvas empiezan en el tallo hacia la parte superior de los mismos. (Fotografía 5 y 6.).



Fotografía 5



Se recomienda revisar cada 20 días ya que el daño que ocasiona *Chrysobothris yucatanensis*, varía dependiendo de la zona en que se encuentra ubicado, control que se tenga del insecto y cuidados que se tenga de la plantación.

Encalado

Es la aplicación de una lechada bordelesa en la base del tronco de los árboles.

Dosis: 200 grs. De sulfato de cobre, 1 Kg. Cal, 4 Lts. De agua, 5 mm. de Adherente, Parathión al 3 %

Preparación: En una cubeta se disuelve la cal en 3 Lts de agua, en otra cubeta se disuelven los 200 grs. De sulfato de cobre en 1 Lt de agua. Posteriormente se mezcla el sulfato en la cubeta de la cal diluida, se agregan el adherente, y el Parathión. Finalmente se homogenizan todos los ingredientes.

Aplicación: Se aplica con brocha y se debe encalar desde la base del tronco hasta la mitad altura de los mismos. (Figura 3.)

Periodo de aplicación: Del mes de noviembre y mantenerse hasta marzo o abril como medida de protección prolongada.

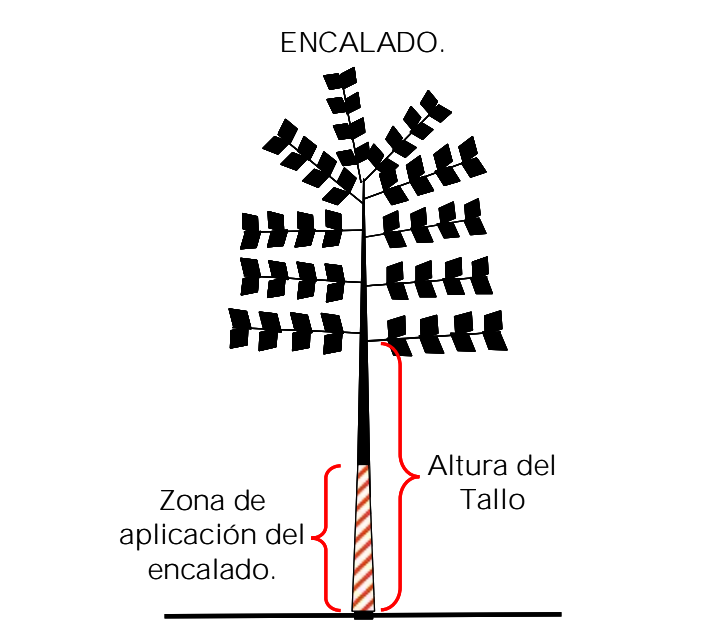


Figura 3
3

Químico

Insecticida sistémico Carbofuran 5%

Misma recomendación para la aplicación de carbofuran que para el barrenador de brotes.

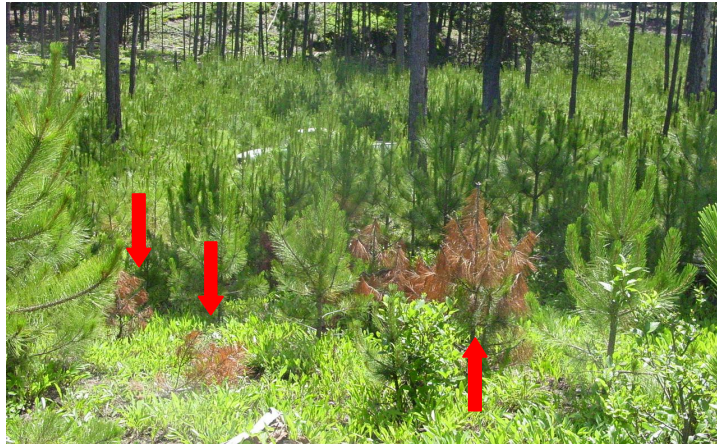
Tratamiento contra plagas de raíz

Son plagas que atacan la estructura de las raíces, limitando la absorción de agua y nutrientes, provocando la mortalidad de arbolado joven generalmente.

Dendroctonus rhizophagus

Identificación de daños

Por lo general afecta a arbolado joven entre 5-15 cm. de diámetro y alturas 0.1 a 3 metros. (Fotografía 1).



Fotografía 1

En arbolado recién atacado se observa solo la perforación en la base del fuste (Fotografía 2).



Fotografía 2

Control

Mecánico



Fotografía 4

(Se sugiere hacerlo en dos etapas):

Primera etapa:

Esta primera etapa se aplicara en el periodo en que las larvas se encuentran alimentándose en el tallo, se cortaran los pinos que presenten el primer síntoma de ataque (Fotografía 4), se cortaran desde su base para evitar que las larvas se desplacen a las raíces, los árboles se cortan y abandonados a la intemperie para que se sequen, por lo que los insectos estarán

expuestos al medio ambiente y las condiciones desfavorables le causaran la muerte. En esta etapa, solo se cortaran árboles con diámetros menores a 5 cm., se evitar eliminar árboles de diámetros mayores que puedan resistir el ataque del insecto.

En esta etapa de control se tiene la ventaja de la rapidez con que se puede hacer la corta de los árboles y la eliminación total de la población del insecto que se encuentra en cada árbol cortado. La desventaja es la dificultad para la localización de los árboles plagados ya que en esta etapa el follaje aun esta verde.

Segunda Etapa:

Se debe realizar cuando las larvas se encuentran en la raíz del árbol (Fotografía 5). Se recomienda sacar los árboles con todo y raíz para exponer a los insectos al medio ambiente y provocar su muerte (Fotografía 6).

Los arbolitos extraídos también pueden ser quemados para asegurarse que todos los insectos mueran. En esta etapa de control, los árboles afectados se detectaran fácilmente por presentar el follaje seco.



La ventaja es que en esta etapa se logra hacer el combate en todos los árboles plagados que no se detectaron y trataron en la primera etapa.

Para mayor efectividad de este tratamiento se recomienda hacerlo con mucho cuidado para localizar los árboles afectados, procurando eliminar completamente la población de insectos, cuidando que al extraer los arbolitos, no queden insectos en las raíces.

Fotografía 6

Phyllophaga sp.
(Gallina ciega)

Identificación de daños.

Los daños mas evidentes son amarillamiento reducción de crecimiento y muerte del árbol .Cuando se hacen más evidente los daños son a finales del verano principios del otoño.

Control

Entomopatógenos

Metarhizium anisopliae.

Dosis: 240 gr. / Ha.

Forma de preparación del producto Para aplicaciones terrestres para cubrir una hectárea, disolver 240 gramos de *Metarhizium anisopliae* en 200 litros. de agua libre de cloro, agregarle 200 centímetros cúbicos de jabón agrícola (Ácidos grasos no iónicos al 30%).

Forma de aplicación: Aspersión en la zona de goteo de los árboles .La aplicación se debe hacer junto con el riego o antes del riego.

Periodo de aplicación: Dependiendo del insecto defoliador y su ciclo biológico.

Tratamiento contra plagas de conos y semillas.

La evidencia más común del daño por plagas en conos, es la presencia de grumos de resina en la base del cono en formación además de resina sobre su superficie. Colectar material de conos y/o semillas con el propósito de identificar el tipo de insecto que se presenta y así conocer su ciclo de vida, tipo de control a aplicar y la mejor época para aplicar los tratamientos recomendados.



Fotografía 1.



Fotografía 2.

Control.

Cultural.

Colectar los conos de los árboles de manera manual (Fotografía 1) o con ayuda del equipo de corta conos (Fotografía 2).



Fotografía 3



Fotografía 4

Escalamiento de árboles.

Se recomienda usar el equipo de protección y técnicas adecuadas.

El manejo del material de poda.
Los conos colectados se colocaran en costales y se transportaran a lugares cerrados donde pierdan humedad, se le aplicara algún producto químico recomendado y posteriormente se quemaran con el propósito de eliminar los insectos en cualquiera de sus estadios de desarrollo.



Fotografía 5

Tratamientos por aplicación de inyección en arbolado

Es una tecnología relativamente nueva que consiste en la aplicación de productos químicos directamente al interior del arbolado, hasta hace poco no se contaba con los equipos para realizar estas aplicaciones de manera práctica y eficiente.

Jeringa de inyección de alta presión



Equipo de inyección de alta presión (jeringa):

- Taladro de pilas.
- Jeringa de inyección de alta presión (Fotografía 4).
- Hacha (opcional).

Fotografía 4

Preparación del tronco y modo de aplicación:

Marcar los sitios donde se harán las perforaciones, retirar la corteza dejando la zona limpia con el objeto de no dañar o taponar la aguja inyectora (Fotografía 5).

El siguiente paso es realizar las perforaciones al fuste con un taladro de pilas, con broca de 10 mm. o 3/8" a una profundidad



Fotografía 5

Área limpia de corteza

las perforaciones, la posición del taladro para hacer las perforaciones se muestra en la Figura 1. La altura para iniciar las perforaciones al tronco es de 60 a 80 cm., de manera ascendente y en forma espiral (Figura 3).

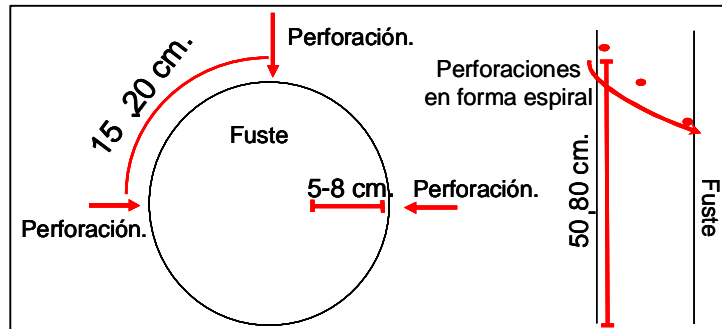


Figura 3

Como inyectar

Introducir la aguja del inyector en la perforación, presionar vigorosamente una sola vez las barras en forma de manubrio justo hasta que la solución brote o salga por la perforación. (Fotografía 6).



Fotografía 6

Cuando este inyectando tenga cuidado, deberá hacerse a un lado para que cuando salga el producto por efecto de la presión no le moje el rostro o su ropa recuerde que esta aplicando agroquímicos.

Protección de las áreas tratadas: en las áreas que se retiro la corteza aplicar caldo bordoles o pintura vinílica o de aceite.

Nota: recuerde lavar siempre el equipo después de cada aplicación.

Inyección con maquina de alta presión.

Equipo Inyector de alta presión:

- Maquina de inyección por alta presión, (capacidad de 12 y 8 lts), manguera, pistola, y cabezal (Fotografía 7).
- Taladro de baterías, broca con canales de extracción, de 20 cm. de largo y 10 mm. o 3/8" grosor.
- Cartucho Inyector (Fotografía 8).
- Tapa de protección del cartucho.
- Cinta métrica.



Fotografía 8

Preparación del tronco y su aplicación:



Fotografía 7

La posición del taladro para hacer las perforaciones en un ángulo recto de 90°

La altura promedio recomendada para iniciar las perforaciones al tallo es de 20 a 30 cm. (Figura 3).

La profundidad de perforación de hoyos, estará en función del diámetro del fuste. La medida estándar se encuentra en un diámetro de 1.5 mt y 15 cm. de profundidad, con un espaciamiento de separación de 15 a 20 cm., entre cada punto de inyección y de manera ascendente y en forma espiral (Fotografía 9).

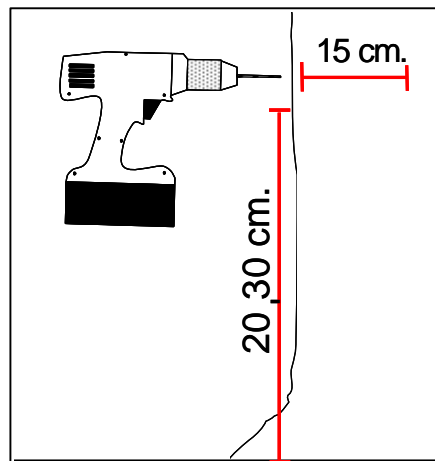
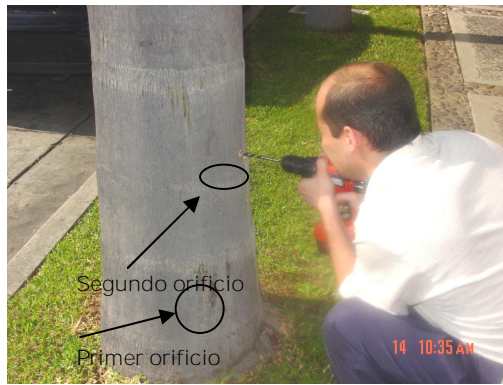
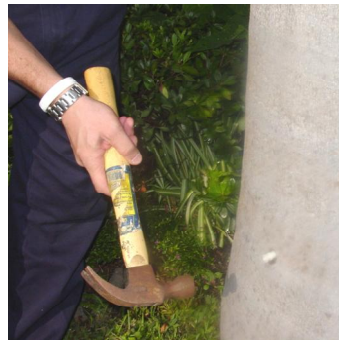


Figura 4



Fotografía 9

Se coloca el cartucho inyector en la perforación, se golpea con el martillo, hasta dejar fuera solo un 1 cm. fuera del tronco (Fotografía 10). Posteriormente se coloca la pistola en la boca del cartucho durante un lapso de 4 a 5 segundos de manera suave pero firme (Fotografía 11) y retirar hasta observar la salida o escurrimiento del producto aplicado (Fotografía 12), una vez realizada esta acción se protegerá el cartucho con una tapadera (Fotografía 13) que evitara cualquier filtración y que además se podrá utilizar en otra ocasión si se requiriera.



Fotografía 10



Fotografía 11



Precauciones:

Cuando este inyectando tenga cuidado, deberá hacerse a un lado para que cuando salga el producto por efecto de la presión no le moje el rostro o su ropa, recuerde que esta aplicando veneno.

Nota: recuerde lavar siempre el equipo después de cada aplicación.

Beneficios y ventajas:

- Los productos penetran directamente al sistema vascular de la planta.
- Se emplean dosis reducidas de los productos
- Velocidad de aplicación
- Los efectos y resultados de las aplicaciones son apreciados en menor tiempo.
- El daño sufrido al árbol es mínimo.
- Se asegura rapidez, eficacia, y seguridad en los tratamientos.
- Es posible realizar monitoreos al arbolado tratado
- Las aplicaciones por este medio no impactan en las personas, mascotas o insectos benéficos.

Productos, dosis, y plagas, que mediante este sistema se ha empleado para su control:

Fertilizantes:

Hierro: al 1% 12 ml cada 6 pulgadas de perímetro

Zinc: al 1% 12 ml cada 6 pulgadas de perímetro

Manganeso: al 1,2 % 12 ml cada 6 pulgadas de perímetro

Insecticidas:

Imidacloprid (5%): 6 ml c/ 6 pulgadas de perímetro

Plagas que controla:

Himenópteros

Lepidópteros

Coleópteros

Hemípteros

Thysanopteros

También se recomiendan:

Acefato: 1.5 gr. cada 6 pulgadas de perímetro

Abamectina (0.5%): 4 ml c/ 6 pulgadas de perímetro.

Fungicidas:

Carbendazim: 10.5 ml c/ 6 pulgadas de perímetro.

Benomil: 7.9 ml c/ 6 pulgadas de perímetro

Patógenos que controla:

Fusarium

Ganoderma

Ambrosia

También se recomiendan:

Fosetil Aluminio: 12 ml c/ 6 pulgadas de perímetro.

Propiconazole: 10.5 ml c/ 6 pulgadas de perímetro

Thibendazole: 10.5 ml c/ 6 pulgadas de perímetro

Combinaciones:

Debacarb 2% + Abamectina 0.48% 5ml/ 6 pulgadas de perímetro.

Debacarb 2% + Imidacloprid 5% 6 ml/ 6 pulgadas de perímetro.

A continuación viene la preparación de la inyección con la incorporación de el(los) ingrediente(s) activo(s), en este caso con los ingredientes activos: Imidacloprid y Cyflutrín, aplicados en dosis de 4 cm³ en 2 lt de agua. A esta solución se agregan 2 cm³ / lt de agua del fungicida Biosan, sobre todo en caso de que detecte daño por presencia de algún patógeno.

La NOM-142, establece emplear el ingrediente activo Imidacloprid (suspensión concentrada), en dosis de 200 mililitros por 1 litro de agua, inyectando 1 mililitro al 6% cada 10 centímetros de perímetro del árbol con jeringa de alta presión al fuste a una altura no mayor de 60 centímetros; cada 3 meses sin exceder 3 veces en un año.

Otra plaga que ha sido atendida mediante este mismo sistema es el barrenador de las meliáceas *Hypsipyla grandella*, en cedro rojo, aplicando concentraciones similares de Furadan y/o Imidacloprid, en dosis de 100 ml más 100 ml de glucosa e inyectando 1 mililitro al 6% cada 10 centímetros de perímetro del árbol y en forma circular. Este procedimiento mantiene una residualidad y protección de 3 a 6 meses,