

## ➤ Limpieza Parcial Mecánica

Es aquella que se hace alrededor del árbol (rodajeo), puede ser con desmalezadora. Esta limpieza es común en latifoliadas y coníferas, sitios donde las malezas son agresivas, resulta efectivo este método. Es recomendable cuando los árboles tienen más de un año de establecidos.

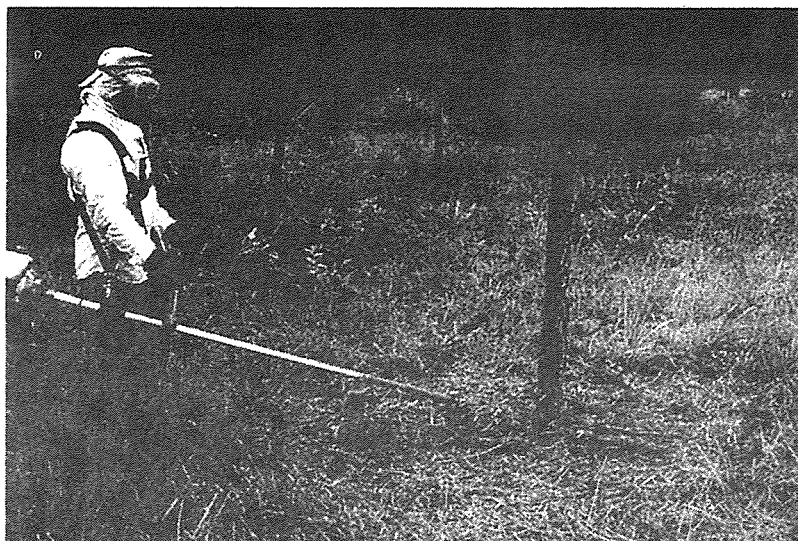


Figura 4-6. En Panamá la limpieza de plantaciones forestales con desmalezadoras industriales esta siendo muy común obteniéndose rendimientos de 900 - 1200 rodajea por jornales de 8 horas. Estas desmalezadoras funcionan con disco para malezas más altas y con hilo para malezas más pequeñas. Proyecto Bosque Siglo XXI Río Hato.

Tabla 4-1 : Rendimiento en Desmalezado con diferentes Métodos.

Equipo o herramienta	Jornales / ha. En rodajeo	Jornales / limpieza general	Horas- máquina /ha.	observaciones
<b>1- Máquina.</b>				
Tractor CASE 4230			0.6	Chapeadora grande , 1 pase vertical y 1 horizontal entre filas.
Tractor Kubota 4220			3.5	2 pase horizontal y 2 vertical
Monocultor Kubota			7	3 pase horizontal y 3 pase vertical
<b>2- Herramienta</b>				
machete	2	6- 8		Rodaja de 1.5 metro de diámetro.
<b>3- control químico</b>				
Bomba de mochila	1			Rodajeo con Randoup , 3 litro / 55 galones de agua. Use boquilla de espuma.

Fuente : Proyecto Bosque Siglo XXI Y Proyecto CEMARE.

## 4.2. La Poda

El objetivo básico de la actividad forestal de producción de madera a escala comercial a través de plantaciones forestales es el obtener del bosque la máxima cantidad de un determinado producto, de la mejor calidad y al menor tiempo y costo posible. La poda, sea natural o artificial, consiste en la eliminación o remoción de las ramas de los troncos de árboles y su principal efecto desde el punto de vista de manejo, es el obtener mayor cantidad de madera libre de nudos, aumentando así la calidad de la madera y el valor del producto final a obtener de una plantación. En la poda natural, la eliminación de ramas ocurre por influencia de factores genéticos de los árboles y factores físicos y bióticos del ambiente.

### 4.2.1. Poda natural

La poda natural es un proceso, controlado principalmente por la densidad del rodal y se presenta tanto en especies intolerantes como tolerantes a la sombra.

El proceso de poda natural consta de tres etapas: Muerte de la rama, desprendimiento de la rama y por último cicatrización.

La velocidad con que mueren las ramas más bajas del fuste está influenciado por la densidad del rodal. Sin embargo, el tiempo requerido para que una rama se desprenda está determinado por las características de la especie y el grosor de la rama, factor que a su vez está controlado por la densidad del rodal.

Con algunas especies las ramas muertas caen poco tiempo después como ocurre en *Cordia alliodora*, sin embargo con *Pinus caribaea* y *Cupressus lusitanica*, *Gmelina arborea*, *Bombacopsis quinata*, éstas persisten en el tronco por muchos años, si deseamos producir madera libre de nudos, será necesario podar artificialmente. En *Tectona grandis*, hay que tener mucho cuidado ya que su capacidad de autopoda es limitada aun a altas densidades y, por otro lado, la especie no responde bien a la poda, ya que es común que desarrolle ramas adventicias al lado de la cicatriz de la poda.



Figura 4-7. La poda puede ser causada por falta de luz ramas podridas o por el clima. Se puede mantener un espaciamiento reducido de los rodales jóvenes, para lograr fustes limpios.

Una norma general es que las latifoliadas tienen mejor poda natural que las coníferas. Alto Guamo

### 4.2.2. Poda artificial

La poda artificial consiste en la remoción artificial de ramas vivas o muertas del tronco del árbol, podemos distinguir dos tipos básico de podas:

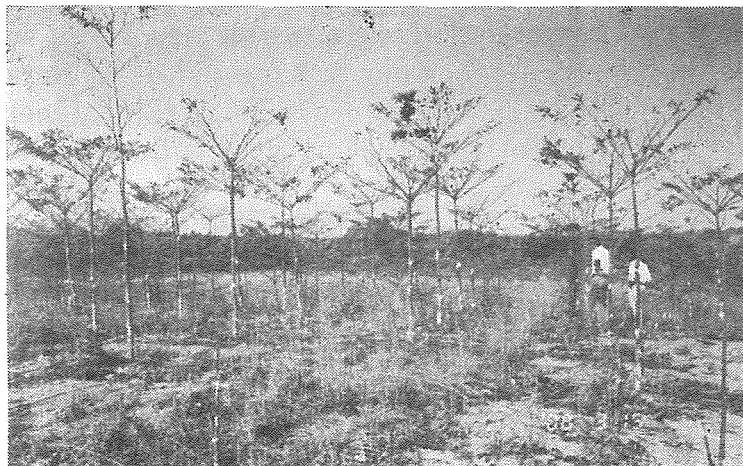


Figura 4-8 .Poda en *Terminalia ivorensis*  
2 año de edad. Proyecto CEMARE



Figura 4-9. Poda en *Anacardium excelsum*, 2 año de edad, Proyecto CEMARE

#### ➤ Poda Baja

Consiste en podar ramas hasta **2 a 3 metros** de altura en el tronco, una vez que empieza el cierre del vuelo y antes del primer aclareo. Si la poda baja incluye remover las ramas muertas, pequeñas y persistentes ( como en el caso del *Alnus acuminata*, *Eucalyptus grandis* y de algunas coníferas ) se le llama ramas podadas.

La poda baja se realiza con el objetivo de :

- Producir madera libre de nudos en la base del árbol, en cuyo caso pasa a ser la primera poda del programa de podas.
- Reducir la posibilidad de incendios al impedir que incendios del sotobosque se extiendan a las copas.
- Facilitar el acceso al rodal y,
- Facilitar las labores de corta y extracción durante la realización del primer aclareo. Si una poda baja es combinada con la marcación del primer aclareo, sólo los arboles a ser dejados serán podados, de esta forma se reducen los costos de poda



Figura 4-10 . Poda baja en *Pinus caribaea*, de 3 años y 6 meses, Proyecto CEMARE

➤ **Poda alta.**

Consiste en podar las ramas del tronco entre los **3 y 10 metros** de altura .Este tipo de poda sólo se justifica si se desea producir una mayor cantidad de madera libre de nudos . Un forestal debe ver a una poda alta y a un programa de podas en general, como una inversión para mejorar la calidad de madera producida, inversión que debe ser correspondida con un mejor precio de la madera que permita generar ingresos que cubran la inversión y dejen un margen de ganancia superior al logrado con la venta de madera provenientes de rodales no podados.



Figura 4-11. Poda Alta en *Acacia mangium* , Río Hato.

### 4.2.3. Característica de los Árboles a Podar

Para reducir el costo de la poda, hay que tratar de concentrar la poda en los árboles que van a quedar hasta la cosecha final. Entre las características más importantes que deberían poseer los árboles a podar son:

- Rectitud del fuste.  
Esta característica es permanente y, por consiguiente, merece mucha atención.
- Formación de yema terminal.  
Árboles con yemas terminales bifurcadas o muertas, no son deseables en una plantación destinadas a producir maderas para aserrío.
- Dominancia.  
Aunque es importante, su forma es criterio de selección más importante en la producción de madera para aserrío.

### 4.2.4. La Época de Poda

Muziol y Sánchez, 1992 recomiendan ejecutar la poda al final de la época seca por las siguientes razones:



Figura 4-12. La mejor época de poda para especies cadúcifolia es cuando han perdido su follaje es decir en verano. En la figura se observa una plantación de *Bombacopsis quinata* bien podada y protegida por una cortina rompeviento de *Acacia mangium*. Horconcito, Chiriquí.

- El corte se seca rápidamente y de este modo se reduce el riesgo de una infección por hongos o insectos.
- Poco después, en la época lluviosa, las heridas se cicatrizan rápidamente.
- Con las especies que pierden su follaje en verano, la poda resulta más fácil cuando las ramas tienen menos follaje.

### 4.2.5. Efecto de la poda en el crecimiento

La intensidad de poda afecta más al crecimiento en diámetro y área basal que a la altura del árbol. Ltickhoff (1949) y Adlard (1969) trabajando ambos con *Pinus patula*, llegan a la



conclusión que una poda superior al 50% afecta significativamente el diámetro medio de los árboles, aunque los incrementos anuales dejan de diferir después del tercer o cuarto año. Estos autores también encontraron que la poda afecta la forma del fuste en forma positivamente al disminuir su conicidad (factor de forma aumenta).

Un factor importante a considerar es que las experiencias desarrolladas demuestran que los efectos de podas son menos prolongados y de menor importancia práctica cuando todos los árboles del rodal son podados, que cuando solo los árboles seleccionados para la cosecha final eran podados; es debido a que los árboles podados quedan en una situación de competencia desventajosa con respecto a los árboles no seleccionados para la cosecha final.

Si a los árboles podados no se les libera de competencia con respecto a sus vecinos no podados, el resultado será que los árboles seleccionados crecerán más lentamente y pueden pasar de ser árboles dominantes a codominantes y hasta suprimidos.

Desde el punto de vista de **manejo** la recomendación es bien clara, cuando se podan únicamente los árboles seleccionados para la cosecha final se debe aplicar un **aclareo** que favorezca a los árboles podados.

#### **4.2.6. Técnicas para realizar los cortes al podar**

##### **➤ Herramientas utilizadas para podar.**

Las ramas se cortan cerca del tronco con una herramienta apropiada, generalmente se recomienda el uso de serruchos curvados para evitar daños excesivos a los árboles podados. Sin embargo; países de Centro América y Panamá, se ha observado la poda bien hecha con machete.



Figura 4-13. Poda con sierra manual, así se evitan malos cortes que afectan la producción de madera futura.

*Anacardium excelsum*

La forma en que se realiza el corte de las ramas es fundamental para el éxito de una poda de ello depende:

El tiempo necesario para que el árbol cicatrice la herida causada por el corte.

- La rápida producción de madera limpia de nudos.

- La sanidad futura del árbol.

El corte debe quedar liso y limpio sin dejar pedúnculo ni heridas a la corteza del árbol. Aunque el corte debe ser pegado al tronco, hay que cuidar de no dañar los tejidos en los alrededores de la base de la rama.

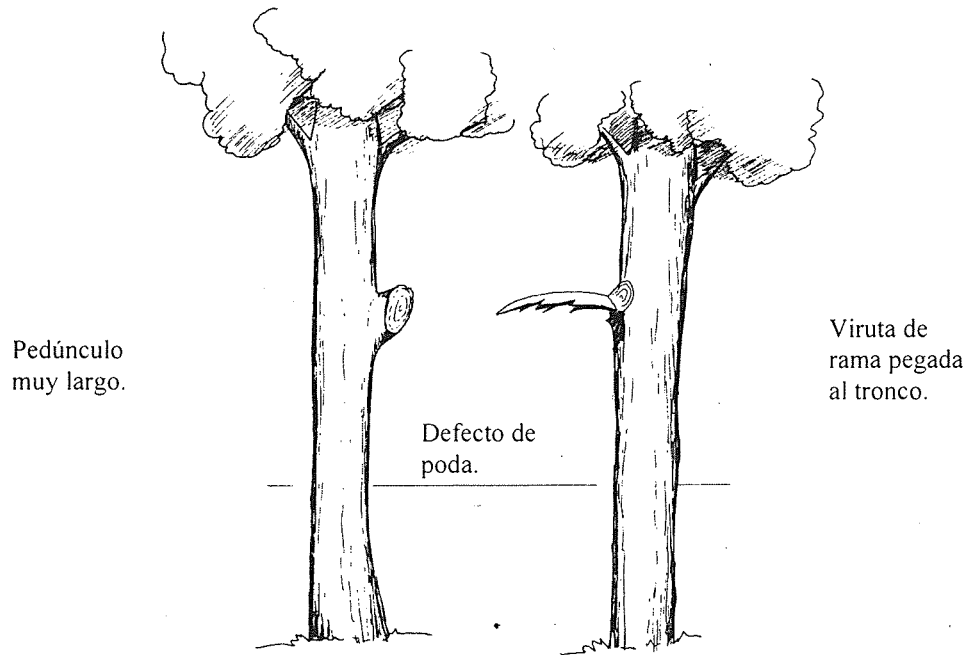


Figura 4-14. Defectos de una poda mal ejecutada los patógenos y los Insectos entran a la madera y causan daños al árbol.

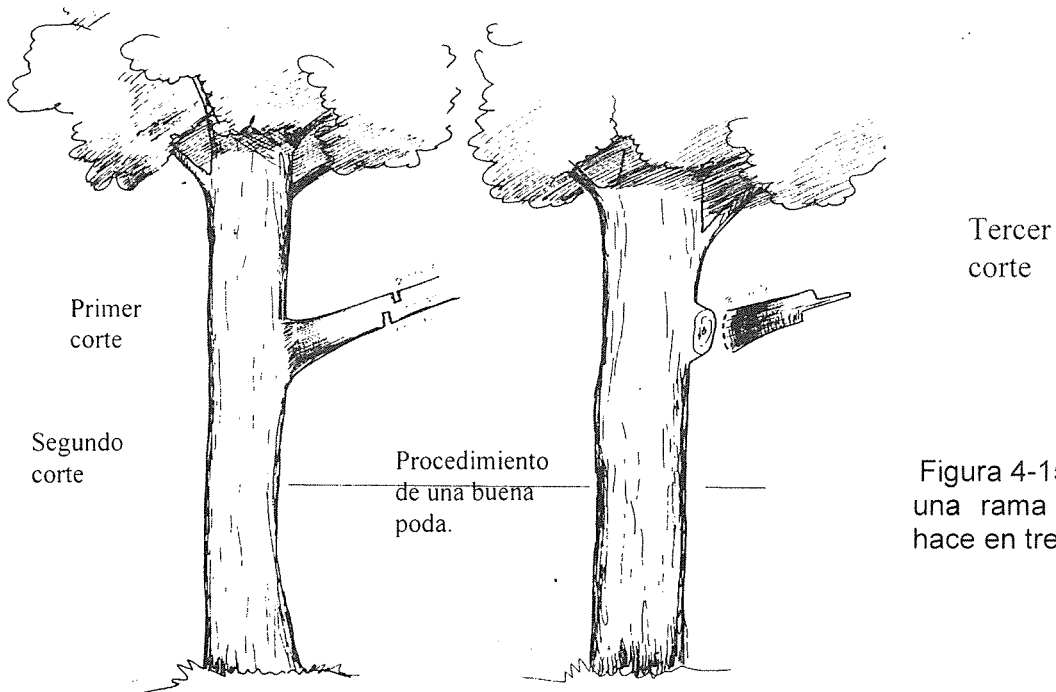


Figura 4-15. La poda de una rama gruesa, se hace en tres cortes.

### ➤ Cicatrización del corte.

La oclusión del corte a través del desarrollo de tejidos de callo provenientes del cambium periférico, determina el momento cuando el árbol empieza a producir madera limpia.

La tasa de oclusión depende de varios factores que incluyen:

- La tasa de crecimiento en diámetro en la parte del fuste donde se encuentra la herida.
- El largo del tocón de la rama.
- El vigor del árbol.
- El tamaño del corte y,
- La especie.

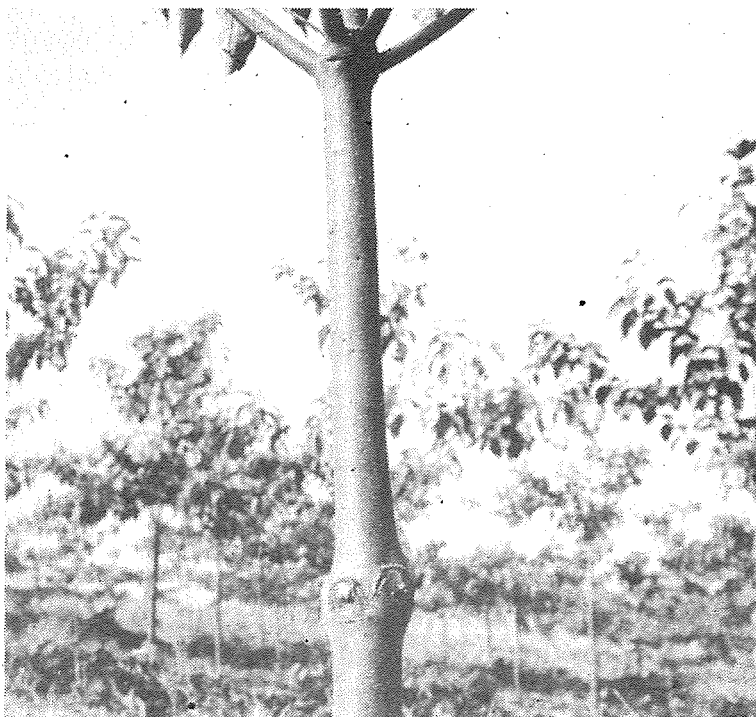


Figura 4-16 . Cicatriz en una poda de *Cordia alliodora* ejecutada en época de verano . Se ha observado que esta especie tiene poda natural y Cuando se hace la poda responde bien a la cicatrización.

#### 4.2.7. Frecuencia de podas

La frecuencia de poda depende en gran medida del crecimiento en diámetro, de la cantidad de madera sin nudos que se desea lograr, de la intensidad de podas recomendada para la especie según la densidad de la plantación y cuánto es el sacrificio en crecimiento aceptable . Es recomendable realizar más de una poda durante el turno de rotación, a través de podas sucesivas se llegue ha alcanzar la altura máxima a la que es factible podar ( 9 a 10 metros).

#### 4.2.8. Consideraciones Económicas

La poda es la operación silvicultural más cara, Requiere de mucha mano de obra y por no rendir beneficio inmediato, es una inversión en el producto final de la plantación .

Son varios los factores importantes que determinan el costo de una poda :

- El número de ramas a podar .
- El grosor de las ramas .
- La altura de la copa ,y
- El número de árboles a podar por hectárea.



Tabla. 4-2. Programa típico de podas para Coníferas, en los trópicos.

Tipo de poda	Altura de poda (m)	Altura media rodal(m)	Condición del rodal
Poda baja	2.5	6.0	Después del cierre del Vuelo.
Poda alta	5.0	9.0	Antes del primer raleo.
Poda alta	7.5	12.0	Durante el primer raleo.
Poda alta	10.0	15.0	Antes del segundo raleo.

Fuente: tomado de Evans.(1984).

Tabla 4-3 . Rendimiento de Poda en Jornales por Hectáreas

Herramienta	Poda baja /jornal /ha.	Poda alta / jornales /ha.	Observación
Machete	1.0	2.0	Poda baja edad 2 año en <i>Pinus caribaea</i> . Poda alta hasta 3.0 metros poda de Ramas de 5-7 centímetros de diámetro. Incluye repique de ramas.
Sierra con extensión		5.0	poda alta en <i>Acacia mangium</i> altura total 8 metros . se podó hasta 4-5metros Incluye repique de ramas.

Fuente : Proyecto Bosque Siglo XXI.

### 4.3. Plagas y Enfermedades

Muchas plagas y enfermedades forestales actualmente están amenazando un gran número de especies de árboles plantados en tierras forestales degradadas del trópico. Se ven afectados tanto los árboles de monocultivos como de plantaciones mixtas .

En algunos casos, por efecto de alarma se han aplicado soluciones drásticas como las aplicaciones masivas de plaguicidas

Un porcentaje de las especie de insectos que penetran el área reforestada encuentran , en el nuevo ecosistema, los recursos necesarios para asegurar su sobrevivencia y reproducción (nicho ecológico), mientras que otro porcentaje desaparece ya sea por muerte o emigración al no encontrar las condiciones favorables .

No todas las especies insectos que penetran en nuestra plantación la afectan de manera negativa, gran parte de estos insectos son **entomófagos**, es decir que se alimentan de otros insectos que sí son dañinos para nuestra inversión forestal, este conjunto de insectos son los que conocemos como benéficos .

Es bueno mencionar que existe una estrecha relación entre las plantas ,y los insectos, aunque se especula que no todo el tiempo fue de esta manera . Estudios realizados indican que en un principio no existía preferencia por parte de los insectos para alimentarse de una planta en especial, sin embargo, algunas plantas evolucionaron adaptando **metabolitos** secundarios (nicotina, piretro, retonona, taninos, etc.), como defensa contra el efecto destructor de la actividad de los insectos.

Se piensa que algunos de estos metabolitos secundarios fueron desarrollados exclusivamente para atraer a los insectos para su propio provecho atrayéndolos hacia la planta hospedera, excitándolos para inducirlos a la ovoposición o estimulándolos para que continúen alimentándose . Lo cierto es que algunos de ellos coevolucionaron con grupos específicos de plantas adaptándose a los nuevos productos químicos y sacando provecho de su adaptación iniciando, así, una, más estrecha línea de evolución . De esta manera podemos señalar , la relación del género *Hypsiphylia* con la familia de las meliáceas y el género *Rhyacionia* con el género Pinus.

#### 4.3.1. Control de Insectos Plaga en la Silvicultura

Para que una población de insecto pueda catalogarse como plaga debe comprobarse que merme, de manera significativa, la calidad y cantidad de producto a extraer, con la lógica repercusión en la retribución económica que promete la inversión forestal .

Para cada cultivo, dependiendo de la población de insectos, de la estructura de la planta que afecta y de la manera que afecte el producto que deseamos extraer existe un nivel mínimo en la densidad de esa población el cual puede causarnos una pérdida económica , esto es lo que se denomina como NIVEL ECONOMICO DE DAÑO (NED) ,que podemos traducir, también, como la densidad mínima poblacional donde el daño producido hace deseable la aplicación de algún tipo de control.

### 4.3.2. Criterios para el Control

Tomar la decisión de aplicar o no aplicar alguna estrategia para contrarrestar el efecto de la actividad de alguna población de insectos debe estar basado en el conocimiento del nivel económico de daño, el desconocimiento de este trae como consecuencia la incertidumbre de cuando actuar.

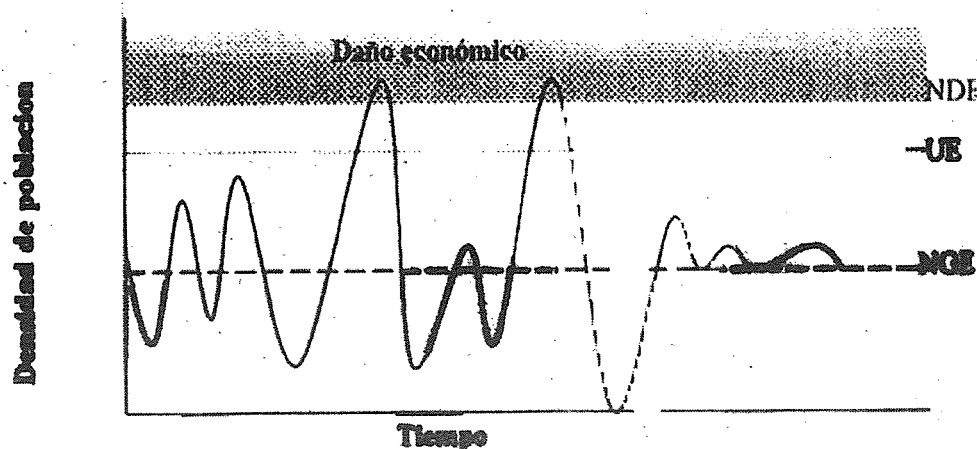


Figura 4-17 : Nivel económico de daño ( NED) , es el nivel mínimo en la población de insectos que pueden causarnos perdidas económicas al afectar la calidad y cantidad de del producto forestal a extraer del bosque.

El concepto de NED es dinámico ya que encierra aspectos biológicos que son afectados por las condiciones ambientales y económicas que están regidos por las reglas de la actividad comercial tales como la oferta y la demanda, donde la calidad y cantidad del producto ofrecido es de vital importancia para determinar su valor en el mercado.

De allí la importancia que los montos de aplicar el control no superen los del valor del producto final.

Este es tal vez, el más importante criterio económico para tomar la decisión de control y dado el caso , seleccionar el método de control que se utiliza.

Analizaremos algunos de los factores de una ecuación simple y lógica que nos permiten determinar la viabilidad en la aplicación de un método de control.

### 4.3.3. Costo de las Medidas de Control

Implica, de manera global, la sumatoria de costos, de todas las actividades contempladas para controlar la plaga.

#### ➤ Valor de la Cosecha en el Mercado

- Representa el valor potencial de nuestro producto en el mercado al cual esta dirigido. Este valor deberá ser estimado sin contemplar la merma plaga.
- Valor de las pérdidas asociadas a varios niveles de daño.  
Es el ingreso que dejaríamos de percibir de acuerdo con la magnitud del daño . Para este punto debemos establecer una escala de valores con la intensidad del ataque.
- Valor del daño que podemos evitar con la medida de control.

Representa el valor del producto que no sería afectado de aplicar la medida de control.

#### **4.3.4. Niveles de Plagas**

##### **4.3.4.1. Plaga Potencial**

Son aquellas poblaciones de insecto fitófagos que por las condiciones climáticas, por la acción de enemigos naturales o por prácticas culturales se mantienen al más bajo nivel de densidad sin afectar significativamente la cosecha esperada.

##### ➤ **Plaga Secundaria**

Aquellas que incrementan su densidad poblacional en determinadas épocas del año o en cierta etapa del cultivo permaneciendo el resto del tiempo sin una importancia económica de relevancia.

##### ➤ **Plaga Primaria.**

Son aquellas poblaciones de insectos que en condiciones normales de un agroecosistema mantienen un nivel poblacional capaz de causar daños importantes en el cultivo.

##### **4.3.4.2. Factores que Determinan la Magnitud del Daño**

- Densidad de población
- Hábitos del insecto.
- Distribución del insecto .
- Persistencia .
- Objetivo del cultivo .
- Estado de desarrollo del cultivo
- Capacidad de compensación .

##### **4.3.5. Prácticas Silviculturales en el Control de Insectos**

##### ➤ **Medidas Preventivas.**

- Preparación del sitio para cultivo.
- Diseño y densidad de plantación .
- Plantones vigorosos.
- Destrucción de residuos de Podas y raleos

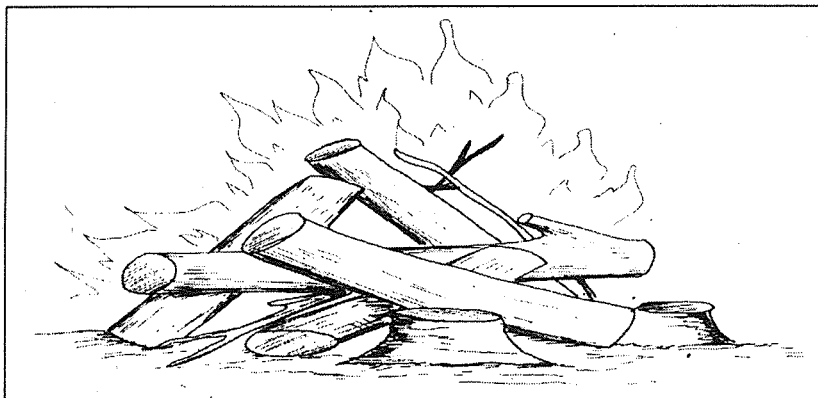


Figura 4-18. Destrucción por quema de los residuos de podas y raleos así se evitan focos de plagas .

## 4.4. Plagas más Comunes en las Plantaciones Forestales

### 4.4.1. Plagas de Brotes y Yemas.

Los ápices o brotes y las yemas constituyen los puntos de crecimiento activo de árbol o meristemas . Estas estructuras pueden ser atacadas por larvas de mariposas y de mosca o por abejas, aunque no matan al árbol, le producen bifurcaciones que impiden el aprovechamiento comercial de la madera . En árboles jóvenes pueden ocasionar serios retardos en el crecimiento y, si el ataque es repetitivo, pueden llegar a provocarle la muerte al agotar sus reservas y, con ello ,su capacidad de recuperación.

#### ➤ *Hypsipyla grandella* Zeller.

Es el insecto más perjudicial para las especie meliáceas en las regiones tropicales y subtropical del mundo . Dentro de las diez especies, la ***Hypsipyla grandella*** y la *H. robusta* son las más destructivas en el mundo ( América Central, y Sur ) y el Antiguo Mundo (Asia y África ) . *H. Grandella* ataca todas las meliáceas de América Latina, especialmente las especies de ***Swietenia*** y ***Cedrella***, las larvas taladran dentro de las ramas, tallos, cápsula y semillas produciéndoles un hueco. El mayor daño es el cese de crecimiento del árbol o la ramificación en todas las direcciones que es causada por repetidos ataques a los brotes terminales de los árboles jóvenes .

En CEMARE, los ensayos con mayor ataque fueron *Cedrella odorata* a más temprana edad ( menor de un año de plantada ) y la *Swietenia macrophylla* (mayor de un año ), Julio, Noviembre y Marzo, fueron los meses de mayor incidencia .

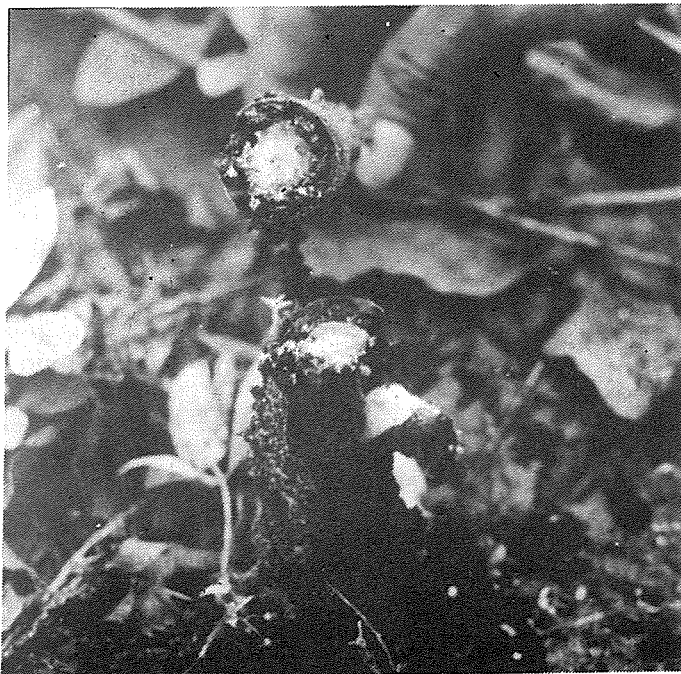


Figura 4-19 *C. odorata* atacada por el barrenador , Proyecto CEMARE.



Figura 4-20 . Ataque en *S. macrophylla*



## • Comportamiento de la Mariposa

La mariposa adulta es nocturna . La emergencia de la mariposa comienza alrededor de las 5pm. , llega al máximo entre 7 y 8 de la noche, y termina un poco después de la 8 de la noche . Se aparea entre 8 y 11 de la noche, y deposita los huevos entre 9 y 12 de la noche, después de copular . La mariposa hembra vuela cerca del suelo en busca de árboles huéspedes; parece que la mariposa hembra puede orientarse hacia el follaje nuevo de los árboles jóvenes y bajos no solamente por los olores atractivos, sino también por su manera de volar.

## • Controles

En estudios realizados en el Bosque Nacional Von Hombolt en el proyecto de reforestación en la cuenca del Amazonas. Se probaron tres métodos de control químico para reducir daños . Ellos fueron, tratamiento al suelo, inyección en el tallo o raíz, y la aplicación foliar de los insecticidas . El tratamiento del suelo no hubo efecto significativo en prevenir el ataque de la mariposa . La inyección de Orthene o Baycid en tallo o raíz , tampoco fue efectiva., mientras que la aplicación foliar de insecticidas, especialmente **piretroides**, tenían efectividad en reducir el daño de los árboles. Entre los insecticidas que mejor resultados dieron se seleccionaron el Sumithion, Belmark, y Sumithidine, logrando 1.2 y 2.2 % de ataque de los árboles tratados . También compararon el crecimiento del árbol entre las áreas tratadas y no tratadas, los árboles con tratamiento químico tuvieron mayor crecimiento ( 2 a 3 veces), que los árboles sin tratar.

- Otros productos que pueden ser utilizados son : Nuvacrón, Diazinón y el furadan, (granulado y C . E . ) .

Recomendaciones para el manejo de *Hypsipyla* en plantaciones. (DR. Hykeda, primer seminario de **Plagas y Enfermedades**, en el Proyecto CEMARE, 1999).

- Plantar árboles meliáceos lejos de los bosques nativos remanentes, lo más lejos posible
- Evitar plantar en suelos compactos y arcillosos.
- Mantener espacio suficiente para que entre luz suficiente, ya que la *S. macrophylla*, y *Cedrella odorata* son exigentes en luz .
- Evitar la plantación en masa excepto cuando hay disponible un tratamiento químico.
- Encerrar la plantación con árboles que tienen ramas y hojas densas desde abajo hasta unos 5- 6 metros, como *Acacia mangium*, para prevenir la entrada de la mariposa .
- Remover manualmente, 2 - 3 veces al año las partes afectadas de la planta hospedera donde viven las larvas o ninfas ; el tallo principal brotará dentro de algunas semanas.
- Podar y dejar 2 a 3 brotes terminales hasta que se definan cual será el que se dejará como principal.

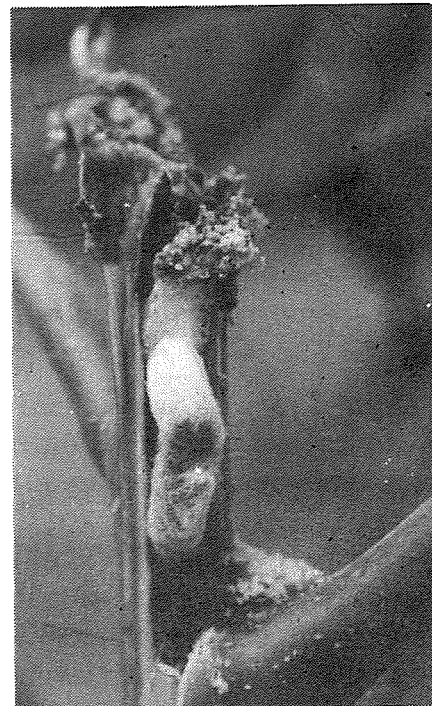


Figura 4-21. Larva de *H. grandella* en *Cedrella odorata*

- Aplicar insecticidas (piretroides) 3 - 5 veces al año según necesidades, cuando sean superficies pequeñas, hasta que los árboles alcancen una altura de más de 3 metros .

#### ➤ *Rhyacionia frustrana*

Llamada larva de la polilla de los brotes del pino , es específica del género *Pinus*, en Panamá ataca al *Pinus caribaea*, desde muy temprano ( viveros, y plantaciones jóvenes ) hasta una altura de 3 metros, que es cuando causa daños significativos a las plantaciones forestales.

La hembra coloca sus huevos en la parte superior de los brotes nuevos . La larva recién emergida perfora los tejidos del brote casi siempre en la base de las acículas o agujas, provocando la secreción de una resina de color blanquecino; a la vez teje una tela fina en el eje de la aguja, debajo de la cual se alimenta de los tejidos suaves del brote, donde hace galerías de 2-3 centímetros de longitud, esto provoca el secamiento del brote, que adquiere una coloración pardo rojiza y queda recubierto de resina. En respuesta al daño, el árbol produce de dos a seis rebrotes que ocasionan bifurcaciones o deformaciones del fuste y retardan el crecimiento del árbol .

Productos insecticidas recomendados para control: Orthone, Formotión, Diazinon, sumithion , Belmark, Nuvacron y furadan. Las dosis a utilizar deben ser las señalada en la etiqueta.

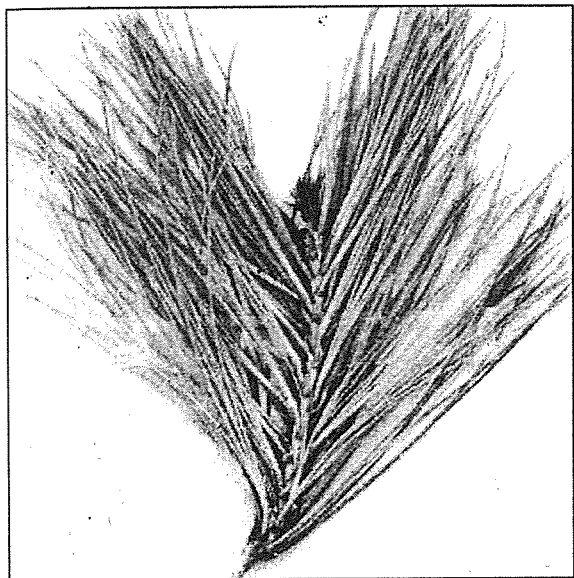


Figura 4-22 . *Pinus caribaea* atacado por *Rhyacionia* sp

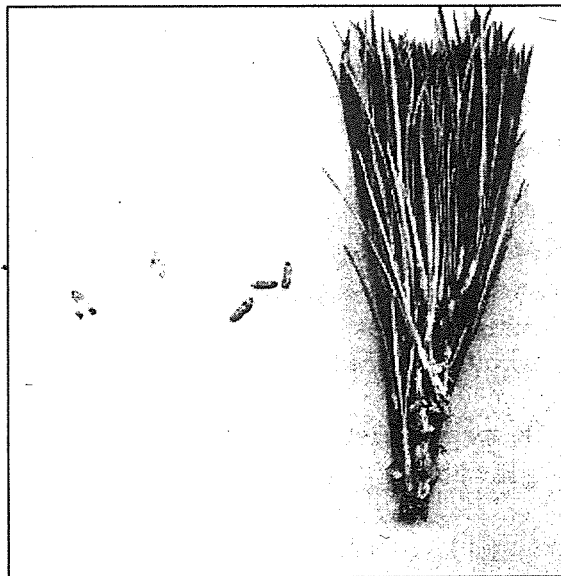


Figura 4-23 . Derecha a izquierda : brote afectado , pupa y mariposa a 2 día de su transformación.

#### 4.4.2. *Plagas del Follaje*

Los insectos que atacan el follaje de plántulas , pseudoestacas y árboles pueden afectarlo en diversa formas, pero el resultado es que reducen la capacidad de fotosíntesis de la planta y provocan alteraciones en la transpiración y en la translocación de nutrientes. Esto puede provocar un retardo en el crecimiento, los insectos defoliadores rara vez causan la muerte de los árboles , salvo cuando éstos están en sus estados juveniles y no cuentan con reservas suficiente para recuperarse.

## ➤ *Atta* sp. (Arrieras)

Es un insecto defoliador que causa muchos daños a plantaciones forestales en las primeras fases de crecimiento. En algunos casos han acabado con plantaciones enteras. Por eso hay que hacer un plan de prevención antes y después de establecer una plantación.

Antes de plantar hay que hacer un control dentro y fuera de la plantación, ya que ellas vienen desde lejos.

Las especies más atacadas por *Atta* sp. son : *Acacia mangium*, *Bombacopsis quinata*, *Eucaliptos camaldulensis*, *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephalla*, *Pinus caribaea*, *Tectona grandis*, *Swietenia macrophylla*. Casi todas las plantas cultivadas son atacadas por estos insectos causando grandes pérdidas.

### • Control

Se deben localizar las colonias y proceder a aplicarles insecticidas de contacto por medio de pulverizadores o bombas llamadas arriericidas, colocando la manguera en unos de los respiraderos (boca), y se asperja el producto a presión y este se distribuye por los túneles y al observar que sale el polvo como humo por diferentes puntos se deben sellar, y se continúa aplicando, hasta que se considere que se ha aplicado una buena cantidad de producto, para que los insectos adultos, larvas, huevecillos y la reina hayan sido impregnado para que puedan morir.



Figura 4-24 . Localización de colonias de *Atta* sp.

Existen especies que no dejan caminos, entonces se deben localizar en las noches hasta dar con las colonias, otro método es dejarles sebos como el Bliss o Mirex que han resultado efectivos.

Una vez terminado se debe sellar el hoyo por donde se aplicó el insecticida, para lograr un mayor efecto del producto. De esta forma se controlan los ataques de *Atta* sp. ; sin embargo se recomienda :

Hacer una buena localización de las colonias y limpiar alrededor de ellas y confeccionar un esquema del sector para su localización; una semana más tarde de la primera aplicación, observar los efectos en la colonia y repetir el tratamiento en aquellas que muestran actividad; dos semanas después repetir el tratamiento; un mes más tarde repetir el tratamiento hasta que cese por completo la actividad en las colonias.

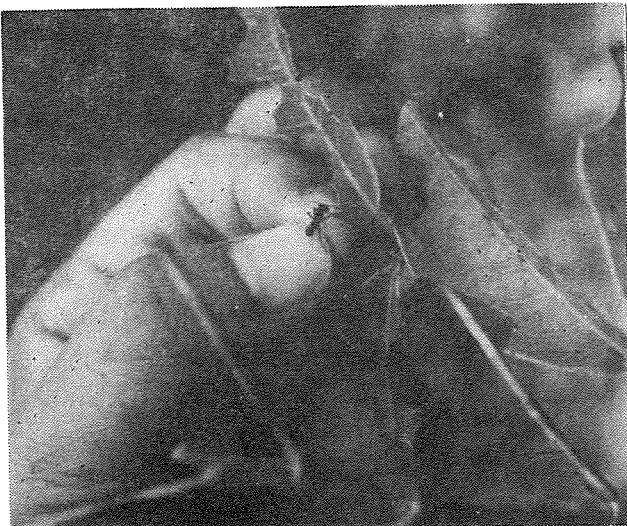


Figura 4-25 . *Bombacopsis quinatum* atacado por *Atta* sp. Proyecto CEMARE.

- **Agroquímicos más usados** : Hormitox, Lorsban, Clorditox , Bliss y mirex etc.

Otro método de control: es el uso de sebos, los cuales son colocados en los caminos donde pasan y/o dentro de las plantaciones . Ellos transportan estos sebos hasta sus colonias y son procesados y elaboran un hongo con estos sebos, y al alimentarse del hongo envenenado mueren. Algunos nombre de estos sebos son : Bliss, mirex .

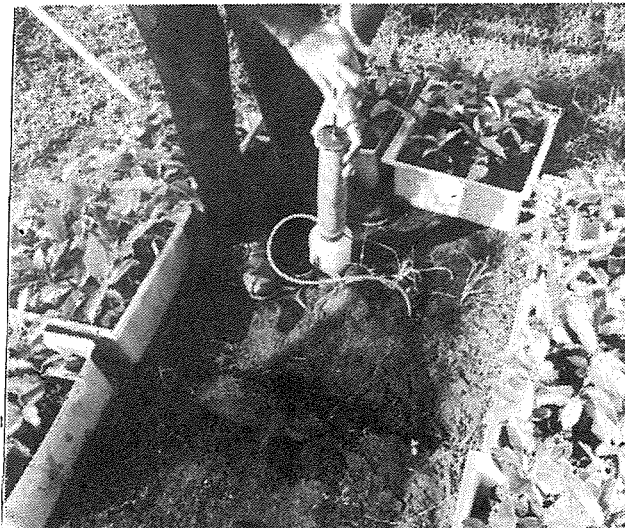


Figura 4-26 . Control de *Atta sp.* , con bomba arriericida, Proyecto CEMARE.

### ➤ *Trigona sp.*

Estas especies son muy abundantes las hay benéficas como polinizadoras y dañinas como los zagaños que muerden follajes, flores y frutos.



Figura 4-27 . *Acacia mangium* defoliada por *Trigona sp.* al morder los primordios foliares de crecimientos en búsqueda de azúcares, Proyecto CEMARE.

### ➤ *Minadores*

Los insectos minadores son masticadores que penetran y devoran los tejidos internos del follaje , como el parénquima . El daño se ve al mirar el follaje a través de la luz solar, como ampollas o túneles transparentes . Ataca especies de meliáceas.



Figura 4-28. Minador en *Enterolobium cyclocarpum*. Proyecto CEMARE.



- Productos insecticidas que dan buenos resultados : Orthone, Lannate y Sistemin .

### ➤ Agallas.

Estos animales provocan la formación de cecidias o agallas, que son unas protuberancias, dentro de los cuales se desarrollan las formas inmaduras . Si bien estas estructuras pueden aparecer en diferentes partes de la planta, su presencia es más crítica en el follaje, porque cuando el daño es muy intenso, las hojas se retuercen y se caen .

- Productos insecticidas que pueden ser utilizados para su control son: Orthone, Lannate.



Figura 4-29 .*Cordia alliodora* afectado fuertemente por agallas ,luego esta hojas son hospederos de otros insectos. Finalmente las hojas caen. Proyecto CEMARE.

### ➤ Chupadores

Estos animales tienen un aparato bucal de tipo perforador – chupador que les permite succionar la savia o el agua de los tejidos vegetales .

Las hojas atacadas se vuelven cloróticas o amarillentas y caen; esto puede conducir directamente a la muerte del árbol o debilitarlo, haciéndolo susceptible al ataque de enfermedades e insectos oportunistas.

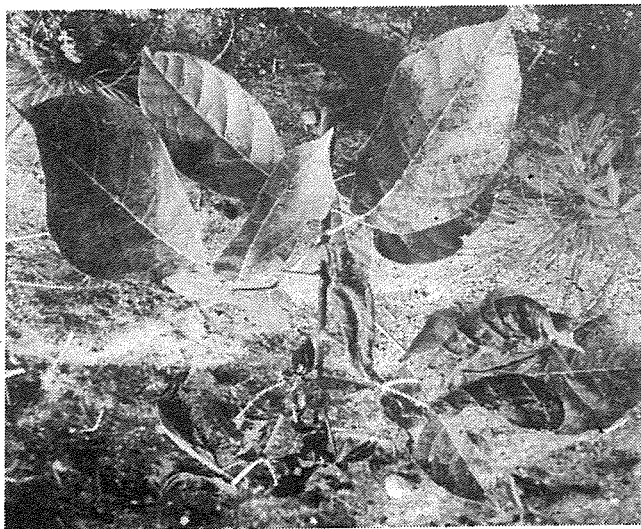


Figura 4-30 . *Tabebuia penthaphylla* atacado por *Diabrotica sp.* Proyecto CFMARF



Figura 4-31 . *Diabrotica balteata* en *Gmelina arborea* . Proyecto CEMARE.

- Productos insecticidas que pueden ser utilizados son: Temik, Lindano, Nuvan, Sumithion, Endrin, Malati6n.

#### 4.4.3. Plagas del Fuste y Ramas

El interior del fuste y de las ramas presenta diferentes tejidos o regiones, como la corteza, el l6ber, el xilema o madera y la m6dula , para cada uno de estos tejidos hay insectos espec6ficos que se ocupan de da6arlos, tal como se discute a continuaci6n.

##### ➤ Barrenador del L6ber.

El l6ber comprende s6lo los tejidos floem6ticos de la corteza, se consideran como barrenadores del l6ber los insectos que atacan esos tejidos y los tejidos blandos del xilema adyacente al cambium vascular. Cuando el l6ber es severamente atacado por insectos que construyen galer6as continuas en todo el per6metro del fuste, se interrumpe el movimiento de savia desde el follaje hacia las partes inferiores del 6rbol y las ra6ices mueren; como no hay absorpci6n de agua, el follaje se vuelve amarillento y cae ; posteriormente, el 6rbol muere .En algunos casos, el da6o causado por los descortezadores podr6a no provocar la muerte del 6rbol, pero s6 disminuir su capacidad de fotos6ntesis y con ello su crecimiento en longitud y grosor. Entre los m6s comunes tenemos :Abejones de la familia Scolydae, los Ips, y el Dendroctonus .

- Productos insecticidas que pueden ser utilizados: Lindano, Sevin, Lorsban, Nuvan, Folidol.

##### ➤ Barrenador del Xilema

Algunas especies perforan galer6as horizontales y verticales en la madera, lo que impide aprovecharlas comercialmente ; adem6s, es frecuente que el fuste o la rama se quiebren en el punto atacado . Otras especies prefieren la parte m6s externa de la madera, pero con ello crean puntos d6biles , donde se producen quebraduras . Como resultado de las quebraduras del fuste , el 6rbol se bifurca.

- Productos que pueden ser utilizados son: Lorsban, Temik.

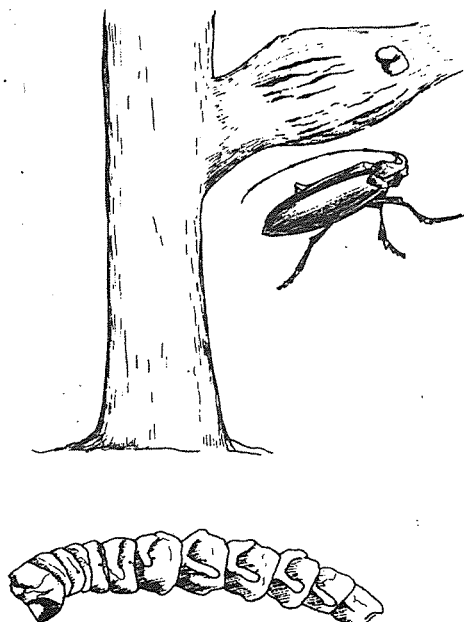


Figura 4-32. *Plagiohammus spinipennis* : Es un insecto de la familia Cerambycidae , el adulto es de cuerpo alargado y cil6ndrico ,posee antenas largas .m6s largas que el cuerpo . La hembra pone sus huevos en la corteza ; la larva al nacer rompe la corteza y construye galer6as entre corteza y madera . Hay especies que atacan arboles d6biles o trozas cortadas recientes Y otras muerden alrededor del tronco o ramas formando un anillo sobre el que ponen sus huevos .

La larva es alargada , cil6ndrica , blancuzca y casi sin patas ; tiene la cabeza y t6rax abultado y redondeado , esto lo distingue de los Buprestidae. Arboles m6s atacado son : Eucaliptos , Tectona grandis , Psidium guajava Acacia mangium , etc. En el tallo afectado se observa un abultamiento como la Figura de arriba.



## ➤ Barrenadores del xilema y la medula.

Estos insectos dañan el xilema en forma relativamente leve, pues lo utilizan sólo como paso para poder llegar hasta la medula o corazón, sin embargo, si la densidad de población del patógeno es alta, la intensidad del ataque puede tener serias consecuencias económicas. Además conforme el árbol se engruesa, es común observar que los túneles no llegan hasta la médula, por lo que en términos prácticos estos insectos se consideran como barrenadores del xilema .

- Insecticida que pueden ser utilizados para ataque en el xilema y la medula ; Lorsban, Nuvan , Lindano , Thimet, Temik, .

Insecticida para madera seca : Heptacloro, Clordano, Aldrin. El BHC con aceite fumigantes como el Bromuro de Metilo o el Dibromuro de etileno son muy efectivo para las plagas de la madera seca.



Figura 4-33. Este tronco de *Bombacopsis quinatum* fue podado cuando sus ramas estaban muy gruesa , la herida demoró para cicatrizar y fue infestado por un insecto de la familia Buprestidae, que se alimenta de la madera, causando graves daño a la madera.

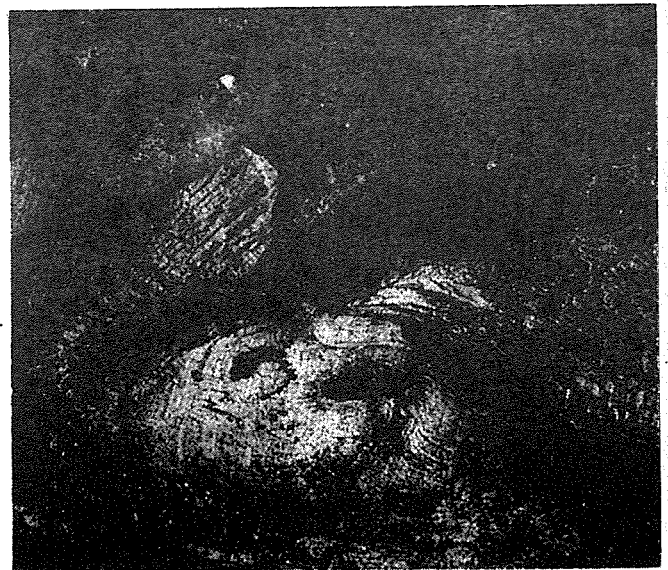
Figura 4-34 . Esta figura es secuencia de la anterior ,donde se partió el tronco ,se puede observar que el Buprestidae construyó túneles y preparó las condiciones para que las termitas destruyeran el tronco de este *Bombacopsis quinatum* ,de 3.5 años.

Se debe tener mucho cuidado al momento de realizar las podas , si las ramas son gruesas se debe aplicar preservantes a la herida . Lo más recomendable es podar las ramas cuando están delgadas.

Se debe tener mucho cuidados con estos insectos ya que están causando severos daños en plantaciones aún jóvenes.

Esta madera ya no tiene un valor comercial .

Proyecto CEMARE.



## ➤ Masticadores de la corteza.

Abejones adultos de la familia Cerambycidae pueden afectar la corteza masticándola en ciertos puntos, desgarrándola o mordisqueando el perímetro del tallo o de las ramas para formar una concavidad con forma de anillo. En este último caso, la hembra serruchadora deposita sus huevos en la parte superior de la franja donde mordisquea ; así cuando el tallo o la rama se secan y caen, las larvas se alimentan de la madera seca.

En otros casos, como sucede con varias especies de abejas (*Trigona spp.*), los insectos perforan la corteza o se aprovechan de heridas preexistentes para coleccionar resinas ; estas perforaciones pueden servir de puerta de entrada para algunos patógenos

Productos que son recomendables utilizar : Lannate, Folidol, Toxafeno , y dipterex.

## 4.5. Daños Causados por Patógenos.

Como en todo ser vivo, en la planta se cumplen procesos fisiológicos complejos pero muy sincronizados que forman parte de un mecanismo global que debe culminar en el establecimiento de un individuo sano. Los principales procesos de la planta son : absorción, y translocación de agua y minerales, fotosíntesis, transporte de las sustancias producidas por la fotosíntesis, reproducción y sobrevivencia. Cualquier alteración en estos procesos genera un desbalance interno que puede resultar en la destrucción de tejidos u órganos , o incluso , en la muerte de la planta.

Manifestaciones en plantas afectadas por patógenos.

El reconocimiento de los síntomas es de gran ayuda al momento de evaluar una enfermedad y de describirla con precisión, si el caso así lo amerita. Los tipos de síntomas más comunes se pueden agrupar bajo seis denominaciones generales : manchas, lesiones necróticas, pústulas, crecimientos anormales , pudriciones y marchitez.

- Las **Manchas** incluyen lesiones cloróticas, traslúcidas e intervenales, halos cloróticos alrededor de otras lesiones, mosaicos y áreas corchosas.
- Las **Lesiones Necróticas** , se deben a la muerte de los tejidos y pueden ser redondas, angulares u ovaladas ; también se puede observar necrosis terminal cuando hay quema de los brotes o de las flores.
- Las **Pústulas** son lesiones pequeñas, como puntos polvosos, inicialmente del tamaño de la cabeza de un alfiler, que luego pueden crecer o unirse a otros puntos vecinos.
- Los **Crecimientos anormales** son las agallas o tumores, debidos al tamaño excesivo de algunos órganos o partes de la planta. Son provocados por el aumento en el tamaño de las células (hipertrofia) o por un incremento en la división celular (hiperplasia) o corrugamiento de las hojas.
- Las **Pudriciones** obedecen a la desintegración de los tejidos ; puede haber pudrición húmeda o pudrición seca . En este caso los árboles de *Tectona grandis* fueron afectado por Bacteriosis, según, análisis de laboratorio. Para este caso se recomendó una aplicación de Phyton, a razón de 50 cc., por tanque de 55 galones, aplicando un galón de la mezcla a cada árbol a nivel de raíz, el suelo debe estar húmedo.



Figura 4-35 . Marchitez causada por Bacteriosis en *Tectona grandis*, así Comienzan los síntomas y en pocos días ha afecta todo el árbol. Proyecto Bosque Siglo XXI , Río Hato 1999.



Figura 4-36 . Tallo de *Tectona grandis* afectado por una Bacteriosis . Los síntomas observados son marchitamiento de las yemas terminales tanto en el eje principal como en ramas , y el tronco comienza abrirse , luego se pudre y finalmente los arboles mueren.

Se han observado manchones de hasta 50 arboles afectados en pocos días , en el Proyecto Bosque Siglo XXI se presentó en 1999 y en el 2000 en plantaciones de 2 a 3 años de edad y el control fue aplicar Phytol.

- **La Marchitez** , se debe a un daño en el sistema radical que impide la absorción del agua o la deficiencia de agua.

Algunos fungicidas que pueden ser utilizados en presencia de estas enfermedades:

**En caso de ataque de colletotrichum y cercosporas** : Benomyl o Benlate, Difolatan, Bravo , Dithane M -22 , Maneb.

**En caso de problemas con Corticium** : Cobre Zandoz, Cobre tribásico.

**En caso de Cylindrocladium**: Bromuro Cobox,.

**En caso de Pestalotia** : Cupravit, Cobox , de metilo, Basamid, Vapan.

**En caso de Dosthistroma** :Benomyl, Cobox, Cobre Tribásico.

**En caso de Macrophomina** :Vapan, Basamid, Bromuro de metilo .

**En caso de Cercospora** : Benomyl, Difolatan, Bravo, Maneb, Cobox

Estas enfermedades se han observado en plantaciones forestales, sin embargo hay que tener un criterio claro de que se trata y cuando aplicar fungicidas, por lo tanto debe observarse el progreso de la enfermedad ya que muchas veces no es necesario hacer aplicaciones. Lo más recomendable es consultar a un experto en patología forestal, si el daño es cada vez más crítico. Estos productos que hemos señalado pueden ser utilizados ; sin embargo la dosis a utilizar debe ser la recomendada por el fabricante o por un profesional idóneo y dependiendo de la magnitud del daño, razón por la cual notamos dosificación.

## **4.6. Conceptos Generales sobre el Combate de Plagas y Enfermedades**

### **4.6.1. Dosis Letales**

Los plaguicidas pueden ingresar al cuerpo a través de la piel, boca o la nariz y algunos lo hacen por las tres rutas. Es por esto que la toxicidad debe ser determinada tanto dérmica como oralmente, en términos de los efectos agudos o de corto plazo; también se evalúan los efectos crónicos, o sea los resultantes de una exposición prolongada y repetida al plaguicida. La DL50 se define como la dosis del plaguicida, expresada en mg/kg de corporal, que produce la muerte del 50% de los animales experimentales, con una sola dosis del veneno, a través de la ruta entrada indicada.

### **4.6.2. Toxicidad**

La toxicidad de un plaguicida puede referirse al efecto sobre la especie humana y sobre animales vertebrados silvestre ( expresada siempre como LD50 oral y dérmica ) y sobre las plantas y enfermedades como, tales. En este sentido, la toxicidad se puede definir como la capacidad que tiene el plaguicida de eliminar una plaga o una enfermedad.

La toxicidad de un plaguicida varía según la especie de que se trate y aparece en la etiqueta del producto bajo la denominación de dosis, en términos de kilogramos o litros por hectáreas.

### **4.6.3. Persistencia**

Es el material de grado técnico, o sea la sustancia tóxica, en forma más o menos pura, por razones de seguridad y de tipo económico y ambiental debe ser mezclado con otras sustancias. A este proceso se le llama formulación.

### **4.6.4. Compatibilidad**

Cuando el productor forestal debe combatir más de un problema ( un hongo, un insecto y aplicar un fertilizante ), él decide utilizar dos o más productos mezclados, para economizar mano de obra. Hay algunos productos cuyos efectos se mantienen inalterables a pesar de la mezcla, pero hay otros que al combinarse sufren interferencias. En ciertos casos, la mezcla resulta más eficaz que cada producto por separado; este fenómeno se llama sinergismo o potenciación. En cambio hay otros en que se da antagonismo entre los productos, la mezcla resulta poco o nada eficaz para combatir al agente dañino, y hasta podría generar problemas de fitotoxicidad por la formación de precipitados o de sustancias diferentes.

#### 4.6.5. Cálculo de la Cantidad de Producto a Aplicar

En árboles de mayor altura, la situación es más complicada que para plantones en viveros y se sugiere trabajar con concentraciones y no con dosis, de acuerdo con el siguiente procedimiento. Preparar un volumen definido ( ejemplo, un barril ) de agua, mezclado con el coadyuvante. Rociar el líquido preparado sobre la superficie pertinente ( follaje, fuste, suelo ) de varios árboles, hasta que se acabe. Esto permitirá precisar la cantidad necesaria para proteger un árbol, de acuerdo con su altura, frondosidad, textura, etc., y según se trate de un plaguicida protector, estomacal, sistémico.

Precisar el número de hectáreas o árboles a asperjar y multiplicar esa cifra por la cantidad calculada antes, para determinar el volumen total de caldo necesario ( por ejemplo 12,000 litros ).

Se ha establecido que, por lo general, lo adecuado para aplicaciones foliares es utilizar concentraciones de ingredientes activos que varían entre 0.05 – 0.1% y de 0.25 a 0.5% para aplicaciones al suelo. Si se trata de un problema en el follaje, la cantidad de ingredientes activos necesaria se puede calcular así:

$$\begin{array}{l} 0.1 \text{ — } 100 \\ X \text{ — } 12000 \end{array} = \frac{0.1 \times 12,000}{100} = 12 \text{ litros}$$

Si la etiqueta del producto indica que la concentración del ingrediente activo es 40%, la cantidad de producto comercial necesaria se puede calcular así:

$$\begin{array}{l} 40 \text{ — } 100 \\ 12 \text{ — } X \end{array} = \frac{12 \times 100}{40} = 30 \text{ litros}$$

La cifra obtenida en el paso anterior indica la cantidad de producto comercial que debe mezclarse con el agua y los coadyuvantes ( agentes que ayudan a conseguir una buena mezcla y/o para obtener la concentración deseada )

#### 4.6.6. Dilución de Insecticidas a Porcentajes Determinados

Las recomendaciones de insecticidas generalmente se expresan en cantidad del producto por unidad de área.

No siempre las recomendaciones se expresan en unidad de peso o volumen por unidad de área. Se dan casos en que éstas se expresan en porcentaje. Por ejemplo: Se recomienda aplicaciones de toxafeno al 0.5%. Si este insecticida se obtiene generalmente al 40% en polvo mojable ( P.M ) y al 60% en concentrado emulsificable (CE ) cómo se obtiene diluirlo en agua hasta lograr una mezcla al 0.5%.

Si la **dilución** se ha de hacer partiendo de un producto en forma de polvo mojable se empleará la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{No. De gal. A preparar} \times 8.345 \times \% \text{ deseado}}{\% \text{ del insecticida}} = \text{Lbs. de insecticida a usar}$$

Si se parte de un concentrado emulsificable cuyo porcentaje de sustancia tóxica por peso se conoce y también su gravedad específica ( GE ) entonces se aplica la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Galones de emulsión a preparar} \times \% \text{ deseado}}{\% \text{ del CE} \times \text{gravedad específica}} = \text{Galones de CE a usar}$$

Ejemplo: Preparar 100 galones de clordano al 2% usando el CE al 40% cuya GE es 1.02.

Si se conoce la GE del producto entonces se puede calcular el **peso de material activo** por galón así:

$$8.345 \times \text{GE} \times \% \text{ del producto} = \text{lbs. de materia activa por galón.}$$

No siempre es posible obtener la **gravedad específica** de los insecticidas. Más común, sin embargo, es lograr el dato referente al contenido del material técnico ( en lbs. ) por galón del CE. Ejemplo. Toxafeno CE 60%, 6 lbs. de sustancia activa por gal. Cuando lo anterior ocurre, la **dilución deseada** se puede hacer de la siguiente manera:

Supongamos que se desea hacer **100 gal.** De toxafenoal **0.5%** usando **toxafeno CE al 60%**.

**Primero** hay que determinar cuántas lbs. de material tóxico constituyen el 0.5% peso de 100 gal. de agua. Con una simple proporción esto se obtendrá así:

$$\frac{100 \times 8.345 \times 0.5}{100} = 4 \text{ lbs. de material tóxico a usar.}$$

**Luego** con otra proporción se calcula qué cantidad del CE al 60% contiene 4 lbs. de sustancia tóxica así:

$$\frac{1 \text{ gal.}}{6 \text{ lbs.}} = \frac{X}{4} \quad X = \frac{1 \times 4}{6} = \frac{2}{3}$$

Se usarán **2/3** de galón de toxafeno CE al 60% más **99.1/3** galones de agua para hacer la emulsión al 0.5%.

#### **4.6.7. Clasificación de los Plaguicidas**

Los plaguicidas se clasifican según dos criterios generales: por su naturaleza química y por su modo de acción.

##### **4.6.7.1. Naturaleza Química**

Según su categoría se pueden agrupar así:  
Productos botánicos.