

## 3.2. Planificación de la Plantación

### 3.2.1. Planificación

La faena de plantación como cualquier otra, requiere una racionalización de los recursos materiales y humanos, enfocados a optimizar los rendimientos y minimizar los costos.

Para el logro de los objetivos planteados y precisamente al inicio de la faena, deben tomarse en consideración los siguientes factores, entre otros.

#### ➤ Características del lugar

Es importante considerar el acceso, distancias de vías de comunicación, topografía, condiciones de suelo, tales como pendiente pedregosidad capacidad de drenaje, la zona de vida, vegetación existente, usos anteriores del suelo y su potenciabilidad en producción de madera, condiciones sociales y económicas del sitio.

Lo usual, técnica y legalmente es la tipificación y descripción del sitio dentro de un documento que se conoce como plan de reforestación realizado por un profesional de las ciencias forestales.

#### ➤ Recursos humanos

El recurso humano esta ligado directamente, como mano de obra, tabla 3-1. E indirectamente con el proyecto de reforestación, por el beneficio que resulta de la implementación y desarrollo del proyecto en todas sus fases. Con respecto a la mano de obra requerida para el establecimiento de la plantación por hectárea, presentamos un promedio de las faenas más importantes y el número de jornales utilizados. No se describen costos por jornales, porque pueden variar por sitio o región.

Tabla3-1. Mano de Obra en un Proyecto de Reforestación.

Faena	Jornales (días hombre)*ha	Observaciones
Preparación y limpieza del área	15 – 20	Depende en gran medida del sitio
Trazado o marcado de sitio	5 – 8	La experiencia y la topografía
Hoyado	3 – 5	La experiencia y la topografía
Distribución de plantas	2 – 3	La experiencia y la topografía
Abonado	1	La experiencia y la topografía
Proceso de plantado	3 – 4	La experiencia y la topografía
Repoblación	2	La experiencia y la topografía

➤ **Recursos materiales.**

Considera la disponibilidad de herramienta y equipo necesario para el desarrollo de la actividad, movilización disponibilidad de financiamiento. El material vegetal, plantas y todo el resto de los insumos necesarios.

➤ **Financiamiento.**

Depende de la magnitud del proyecto, por que la actividad de reforestación en su etapa de implementación requiere de suficientes recursos para lograr los objetivos. El productor por lo general obtiene financiamiento por vías de bancos locales o por sus propios recursos. Debe contar con los fondos necesarios en el momento preciso de la actividad de plantación.

### ***3.2.2. Selección del Sitio***

Como la silvicultura es parte de las ciencias biológicas, que trata el establecimiento, desarrollo, mejoramiento y renovación de rodales de árboles forestales. Es tácito que como cultivo es exigente según la especie y los objetivos, por ello es importante considerar todos los factores bióticos y abióticos a través de un estudio del suelo y su entorno, para lograr una óptima relación, suelo – planta, suelo - ambiente, que como resultante se obtengan altos rendimiento en la producción forestal sostenible.

➤ **El Suelo.**

Hay que tener en cuenta los requerimientos del árbol en cuanto a la fertilidad y profundidad. muchas veces las condiciones del suelo pueden mejorarse por el trabajo en el suelo y la fertilización.

La propiedades físicas y químicas del suelo, deben evaluarse para no plantar árboles en sitios no aptos para tal fin.

➤ **La Humedad.**

Algunas especies son muy resistentes a la sequía, pero otras no soportan que el suelo se seque. Es importante considerar la zona de vida, para ubicar las especies según su requerimiento.

➤ **La Exposición**

La finca puede presentar sitios con diferentes exposiciones al sol y a los vientos: Algunos árboles se desarrollan bien a pleno sol y a pleno viento, mientras otros requirieren sombra parcial o protección de la brisa.

### ***3.2.3. Selección de especies***

El establecimiento de plantaciones representa una fuerte inversión de recursos que podrían perderse, en parte si después de algún tiempo se descubre que el sitio y la especie tiene serias desventajas para su adaptabilidad y producción futura, por ejemplo si se descubre que la

especies es exigente en suelo, especialmente en fertilidad, profundidad, PH y pendiente, es preciso que exista conjunción entre ambos. Si se trata de especies exóticas el rango de latitud, zona de vida, precipitación, producción y manejo, evidentemente deben ser profundamente considerados.

Hay que entender que la producción forestal depende en gran medida de la especie y el sitio así como también de los cuidados silviculturales, en la época y el momento, considerando la biología de la especie.

La tendencia entre los productores siempre esta enmarcada, por el valor de la madera en el mercado, olvidando los factores descritos, por lo general las maderas de mayor cotización en el mercado logran sus mejores producciones en suelos fértiles, profundos y de ph más o menos neutros, por lo que la madera valiosa siempre esta asociada a sitios de buena calidad.

La mejor especie es aquella que crece en sitios adecuado, por el contrario la especie que no desarrolla puede ser por no encontrarse en las condiciones adecuadas.

El objetivo del silvicultor es darle las condiciones ideales al bósque de tal manera que la producción aumente en cantidad y calidad manteniendo siempre el principio de la permanencia del vuelo forestal, aplicable a su establecimiento, manejo y aprovechamiento.

Tabla 3-2. Requerimientos ambientales de algunas especies nativas y exóticas

Especies	Distribución Natural	Rango latitudinal.	Altitud (msnm)	Precipitación anual (mm)	Meses secos que soporta.
<i>Pinus caribaea</i>	Hond; México, Nicaragua.	12 - 18 °n	0 - 1000	660 - 4,400	0 - 6
<i>Anacardium occidentale</i>	América Tropical México, Brasil, Caribe	30°n - 25°s	0 - 1000	500 - 3000	4 - 6
<i>Ochroma lagopus</i>	Centro y Sur América.	20° s- 19°n	0 - 1000	1500 - 3000	0 - 2
<i>Cordia alliodora</i>	América central y sur. Oeste de India.	25 °s - 25 °n	0- 1500	1000-4000	0- 4
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Sueste de Asia-Australia.	12- 31.5 °s 18- 22° n	0 - 1400	750 - 2500	3- 4
<i>Terminalia ivorensis</i>	Nigeria, Oeste de Africa.	4- 11°n	0 - 700	1300 - 3000	0 - 2
<i>Acacia auriculiformis</i>	Nueva Guinea, Papua Nueva Guinea, Australia.	7- 20 °s	0- 600	1300 - 1800	4 - 6
<i>A. mangium</i>	Este de Indonesia, PNG, y Australia.	1- 18.5°s	0 - 800	900 - 2,500	3- 4
<i>Pithecolobium saman</i>	Sur México, Venezuela.	5°s- 11 °n	0- 700	760-3000	2 - 4
<i>Enterolobium cyclocarpum.</i>	México a Brasil. Tierra bajas humedas.	2°n- 7°n	Tierra baja menos de 900	750 - 2000	0- 4
<i>Leucaena leucocephala</i>	Sur Mexico a Salvador.	13 - 27°n	0 - 800	600 - 1,700	2 - 6
<i>Cassia siamea</i>	Indonesia- Sri Lanka	1- 20° n	0 - 1000	650 - 1500	4- 6

<i>Azadirachta indica</i>	Pakistan , Thailandia, Indonesia	10 - 25°n	0 - 1500	(130) 450 - 1200	5 - 7
<i>Cedrela odorata</i>	Centro y Sur América .	28°s- 26°n	0 - 1500	1200 - 2500	2- 4
<i>Khaya senegalensis</i>	Africa seca, o.y Central.	8- 15°n	0 - 1800	700 -1500	5 - 7
<i>Melia azadarach.</i>	Himalaya –hasta Japon	-	Hasta 2000	600 -1000	0- 4
<i>Swietenia macrophylla</i>	Centro y sur América.	18°s- 20°n	1400	1600-4000	0 - 4
<i>Eucaliptus camaldulensis,</i>	Australia	15.5 - 38°s	30 - 600	250 - 625	4 - 8
<i>E. citriodora</i>	Australia	16 - 26.5°s	0 - 1800	650 -1600	2 - 6
<i>E. deglupta</i>	PNG.,Indonesia,y philippina.	9°n - 11°s	0 - 1800	3750 - 5000	0 mes seco
<i>Gmelina arborea</i>	Yemen ,India, Sur de China.	5 - 30°n	0 - 1200	1,000 -4500	2 -4 ( pueden tolerar 7 meses.)
<i>Tectona grandis</i>	India , Laos	12 - 25°n	0 -900	1250 -3000	3 -6

### 3.2.4. Métodos de Producción de Plantulas

Después de evaluar las condiciones del sitio y seleccionar las especies resulta muy fácil determinar que tipo de producción de plantas es el adecuado y para ello, en el mercado existe la oferta de plantas en los siguiente formas.

#### ➤ Bolsas

Ampliamente conocido y popularmente aceptado entre los reforestadores por su fácil trabajabilidad y el material disponible a nivel nacional.

Se pueden adicionar enmiendas para la calidad del sustrato

Dentro de sus limitaciones esta los altos costos de transporte por la movilización de altos volúmenes de tierra de calidad.

Las plántulas pueden sufrir problemas de deformación de la raíz sobre todo, si se excede en el tiempo recomendable de permanencia en el Vivero.



### ➤ Contenedores, Raíz dirigida

Son hechos de material retornable o hasta que permiten tres períodos de producción ocupan poca mano de obra y de sustrato. Se controla el desarrollo del sistema radicular. Permite la poda de las raíces. Las plántulas son fácilmente transportables.

Dentro de sus limitaciones el costo inicial de adquisición de material es alto. Requiere personal calificado y de experiencia

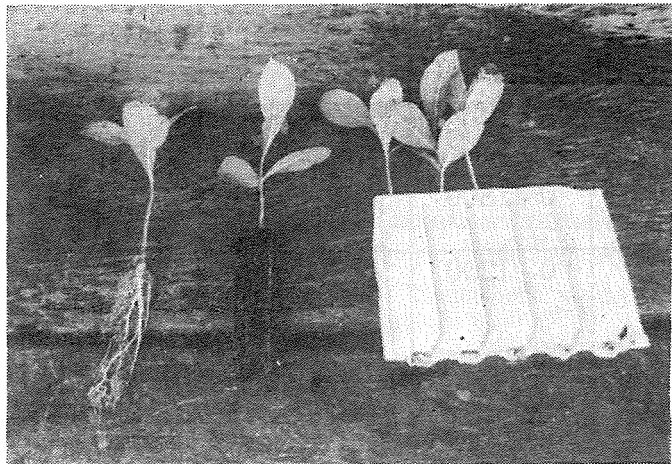


Figura 3-4. *Tectona grandis*. Plantón en Raíz dirigida.

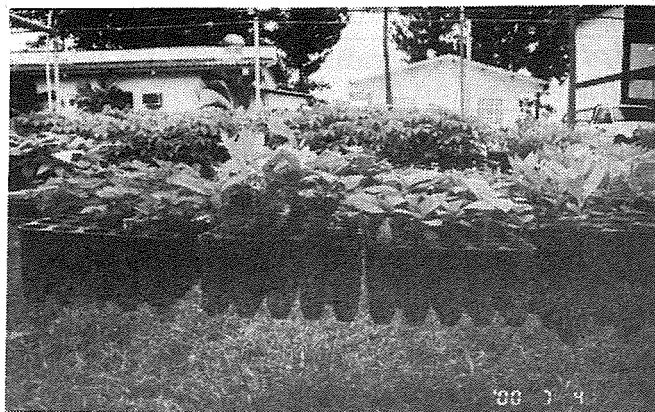


Figura 3-5. Contenedores vivero del Proyecto CEMARE

### ➤ Pseudoestaca

Una de las ventajas es que es muy económico, baja los precios de transporte.

Limitaciones.

Requiere de una plantación rápida, después de preparadas las estacas.

No todas las especies se pueden producir bajo éste método.

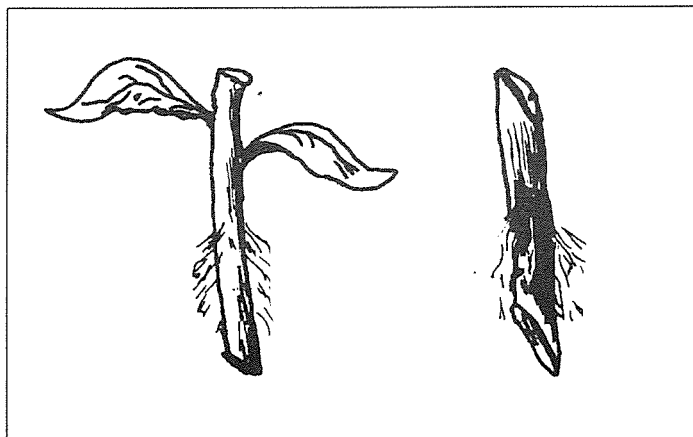


Figura 3-6. Pseudoestaca.



Figura 3-7. Pseudoestacas

### ➤ *Raíz Desnuda*

Bajos costo de producción y transporte en plantación.

Permite un buen control de la calidad del material.

Las plántulas pueden permanecer más tiempo en el Vivero.

Limitaciones.

Requiere de varias podas de raíces y algunas veces a las hojas.

Exige un buen suelo.

Exclusivo para ciertas especies y sitios.

Los métodos de producción de plantas permiten seleccionar según la especie y el sitio el mejor y seguro sistema para el establecimiento de su plantación, sin lugar a duda todos, cuentan con ventajas y desventajas al momento de seleccionarlas, la experiencia del silvicultor y el manejo que se le de a la misma determina el futuro éxito de la plantación.

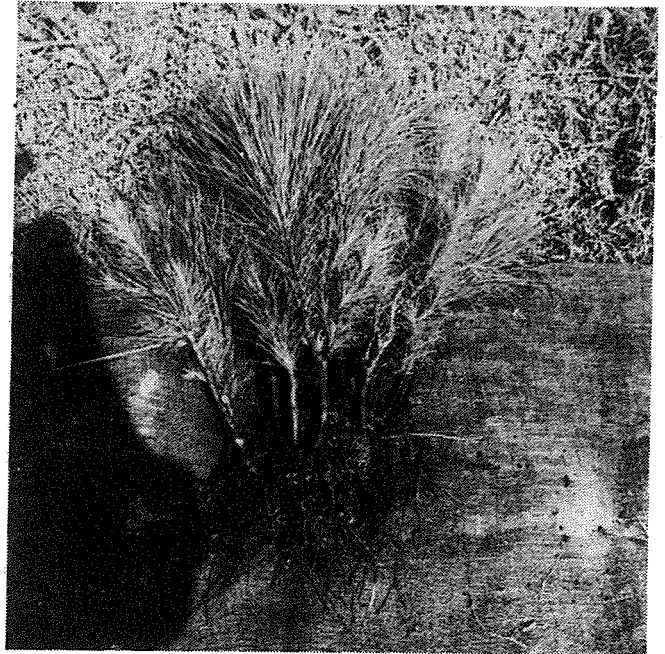


Figura 3.8. Pino caribea. Planta a Raíz Desnuda

### **3.2.5. Distanciamiento**

Uno de los principales objetivos del silvicultor es dirigir la producción de la plantación de tal manera que sea aprovechada al máximo la capacidad del sitio y que por otro lado los arboles tengan condiciones de alcanzar las dimensiones deseadas.

Si la densidad de la plantación es muy baja los arboles no aprovechan todos los nutrientes, agua y luz disponible en aquel sitio y por lo tanto la plantación no produce al máximo posible y si la densidad de la plantación es muy alta, nutrientes, agua y luz a disposición de los árboles no son suficientes para un buen desarrollo de lo mismos.

En la gráfica 3.1 podemos observar el distanciamiento para cinco especies establecidas con espaciamentos en el Proyecto CEMARE. Se observa que la densidad en este periodo juvenil ( 3 años ), no afecta en gran medida el crecimiento en Altura.

Sin embargo, la diferencia en altura obedece a la forma de crecimiento de la especie y no propiamente al espaciamento, lógicamente que a mayor edad la densidad afecta el comportamiento de los árboles. El objetivo de la Plantación determina la densidad por hectárea.

**Gráfico 3-1. Incremento, Altura, al tercer año. Diferentes Distanciamiento**

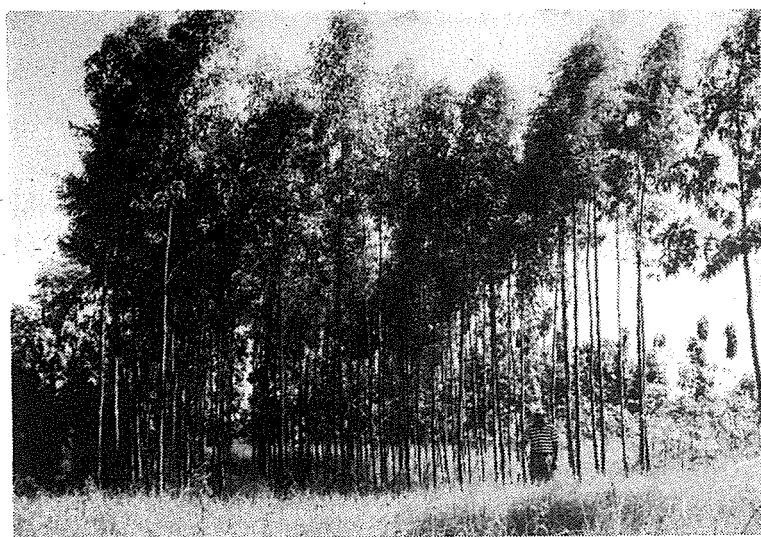
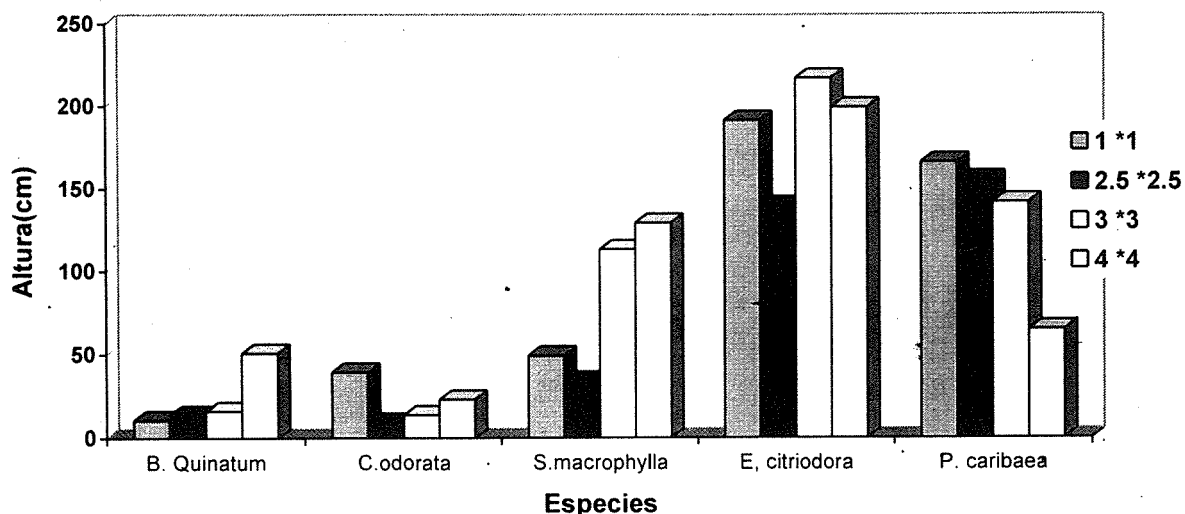


Figura 3-9. Plantación de Eucalipto citriodora de 3 años de establecido. Distanciamiento 1 m por 1 m. Proyecto CEMARE



Figura 3-10. Plantación de Eucaliptos citriodora de 3 años de establecido. Distanciamiento 3 m por 3 m Proyecto CEMARE

En función de lo anterior, presentamos en la tabla 3-3 un ejemplo para diferentes distanciamientos ubicados con su respectivo objetivo, sin embargo para cada sitio y proyecto los objetivos deben plasmarse lo más realistas posibles y no son los únicos cuando se trata de establecer plantaciones forestales. Sin embargo los mejores espaciamientos se encuentran entre 3 x3 y 4x4 metros.

Tabla No.3-3. Algunos objetivos comunes para las Plantaciones y Distanciamiento.

Objetivos	Distanciamiento	Número plantas
Producción de maderas para aserrio	3*3 metros	1111
Postes y leña	2*2 metros	2500
Pulpa para papel	1 * 1 metros	10000



Figura 3-11, *Tectona grandis* (2 años) . Distanciamiento 3m por 3m. Proyecto CEMARE



Figura 3-12. *Khaya senegalensis* (2años) . Distanciamiento 3m por 3m. Proyecto CEMARE

### 3.2.6. Época de Plantación

El bosque como cultivo requiere de condiciones ideales para su establecimiento, más aún en su etapa inicial, dónde las plantas se encuentran en desventaja con las del sitio. De echo el silvicultor tiene la responsabilidad de escoger, las mejores condiciones y la mejor época para su plantación.

Para la vertiente del pacífico donde es muy marcada la estación seca, normalmente se considera prudente los meses de junio y julio como época ideal para su reforestación, considerando los niveles de humedad en el suelo así como el régimen de lluvias de frecuencia y duración , estables para su época.

En estos meses permite que la planta adquiera un desarrollo adecuado de tal forma que pueda llegar al período seco con resistencia necesarias para tolerar la estación seca. Siempre y cuando se considere éstos meses para su plantación no deben existir problemas, para la zona de la vertiente del pacífico. Sin embargo para el sector del Atlántico las condiciones varían un poco, relacionadas con los meses lluviosos, dónde existen sitios en que las lluvias son frecuentes todo el año. No obstante dentro de éstas condiciones siempre es recomendable mantener como sugerencia los meses de junio y julio, para el establecimiento de la plantación.



### 3.3. Preparación del Sitio

La productividad de los terrenos forestales se define en gran parte por la calidad del sitio, que se estima mediante la máxima cosecha de madera que el bosque produzca en un tiempo determinado. Las condiciones del terreno pueden ser favorables o desfavorables, según sean las posibilidades de ser un hábitat adecuado para el éxito de la plantación.

La función del silvicultor, es proporcionarle a las plantas deseables, una cierta ventaja temporal, en relación al ambiente en que se desarrollan.

El tratamiento de preparación del terreno se debe elegir luego de una evaluación total de los distintos factores ecológicos, fisiológicos, administrativos y sociales.

La preparación de terreno implica muchas veces, la modificación de cuatro factores del mismo:

- Factor físico del microambiente .
- Horizonte superficial del suelo.
- Vegetación competitiva.
- Características del suelo factor bióticos.

Para obtener cierto nivel de seguridad en el éxito del establecimiento de plantaciones, las condiciones o niveles de estos factores deben ser favorables.

La primera preocupación del reforestador es la evaluación de los relativos requerimientos ecológicos y fisiológicos de las plantas.

En segundo lugar, manejar el ambiente para incrementar el crecimiento de las plantas deseadas y poner en desventaja ecológicas a las plantas indeseables. La preparación del sitio en nuestro medio comúnmente se realiza mecánicamente o manual y muchas veces con la ayuda del fuego dónde las características lo permitan.

#### 3.3.1 Manual

La limpieza manual se aplica cuando la topografía del terreno es quebrada y la vegetación, esta formada por arbustos y gramíneas. Es aplicable a cualquier sitio por que es realizada por la fuerza humana y se adapta a las circunstancias del terreno y las condiciones económicas del sitio.



Figura 3-13, Preparación manual

Consiste en la eliminación de la vegetación, con herramientas manuales, como machete para la corta de arbustos y gramíneas acompañado de hachas o motosierras para el corte de árboles.

En muchos sitios se acostumbra el uso del fuego para complementar la limpieza, por ello presentamos lo siguiente:

La interrelación que existe entre el fuego y las propiedades, físicas, químicas y biológicas del suelo, son extremadamente complejas, por lo cual, los efectos del fuego de una quema no pueden ser generalizados.

Por ejemplo, la quema controlada en hojarasca, produce pequeñas pérdidas de nitrógeno del orden de 10 a 15 % y enriquece el suelo con cenizas.

Sin embargo, esas cenizas se lixivian con rapidez, debido a las pendientes pronunciadas y las fuertes lluvias. Por otro lado los grandes incendios o quemas no restringidas, producen un fuego tan intenso que 60 a 80 % del nitrógeno se volatiliza (Knight 1966). Igualmente la quema de desechos orgánicos, tiende a elevar el PH del suelo, debido al depósito de cenizas alcalinas (Klemmson y Col 1962)

Las quemas de la cubierta vegetal o de desechos para la habilitación de terrenos, deben ser reducidas al máximo. Muchas plantaciones, especialmente en pendientes fuertes, deben ser efectuadas con limpiezas en curvas de nivel o en fajas, a objeto de prevenir las pérdidas de nutrientes causados por la erosión.

### 3.3.2 Mecánica.

Esta requiere de maquinarias como tractor de orugas para el desmonte de la vegetación leñosa y el traslado de la misma en sitio determinado, lógicamente que esta operación está íntimamente ligada a las condiciones de topografía del sitio y la magnitud de la plantación en materia de extensión de proyecto y el financiamiento del mismo. La dos formas presentadas son las comunes dentro del sector forestal del país, no obstante ambas son efectivas según el tipo de vegetación y el suelo.



Figura 3-14 Preparación del Área utilizando el Fuego, siempre y cuando se considere las condiciones ambientales y del sitio el fuego se convierte en una herramienta útil en la preparación de sitios.



Figura 3-15. Forma mecánica de preparación del sitio o área que consiste en el desmonte de la Vegetación Leñosa con un tractor de oruga.

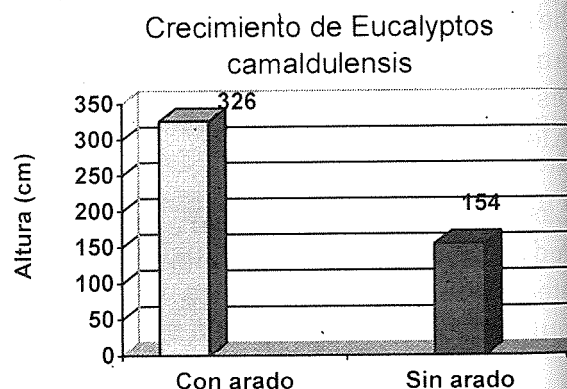
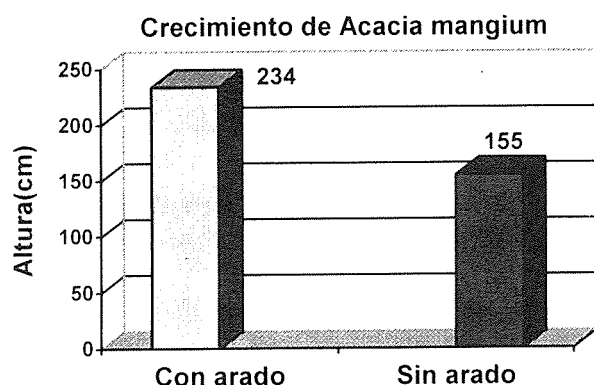
### 3.3.3 Arado

Arado, este sistema de preparación mecánica del suelo, consiste en la roturación superficial del suelo que puede ser con arado de disco o subsolador, ambos permiten profundidades de hasta 30 a 50 centímetros, aplicable a sitios con pendientes moderadas (3-10%). Método de modificar la parte física del suelo, textura y estructura, logrando condiciones ideales para el desarrollo de las raíces, intercambio de nutriente, humedad, logrando excelentes resultados. Esta



Figura 3-16. El arado con discos permite la preparación del suelo mejorando las condiciones del mismo

preparación del suelo es recomendable cuando el mismo es de consistencia dura y superficial cuando se trata de suelos no francos donde las partículas de sus agregados arena limo y arcilla, no guardan relación de 33.3% para cada una en su composición, sin que existe la tendencia, hacia una de éstas, como por ejemplo arcillo arenoso arcillo limoso.



Gráfica 3-2. Comparación del crecimiento de *Acacia mangium* y *Eucalyptus camaldulensis*, en sitios arados y sin él (un año de establecido)

### 3.4. Técnicas de Plantación.

#### 3.4.1. Trazado o Marcado de la plantación

Según sea el número de plantadores por cuadrilla, dos o cuatro personas con experiencia, apoyados con una brújula y cuerda van marcando el lugar exacto de colocación de la planta.

Este sistema se justifica para grandes extensiones, presenta buenos rendimientos, asegura la obtención de la densidad programada.

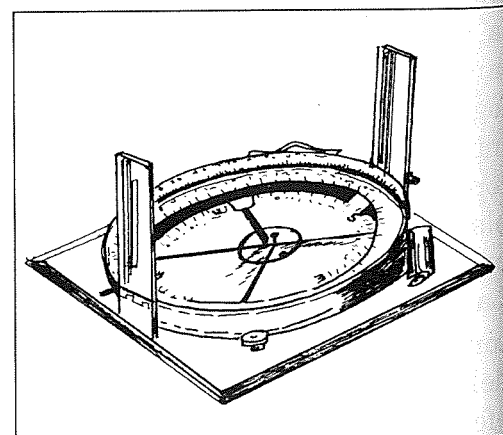


Figura 3-17 Instrumento - Brújula.

### ➤ Brújula y Cuerda

Apto para terrenos planos y despejados, facilita la faena a aquellos plantadores con poca experiencia.

Instrumento conocido como brújula, el cual nos permite ubicar y trazar áreas con diferentes ángulos para el establecimiento de plantaciones, por ejemplo se utiliza ángulo de 90 grados para obtener distribuciones simétricas en plantaciones dentro del sitio.

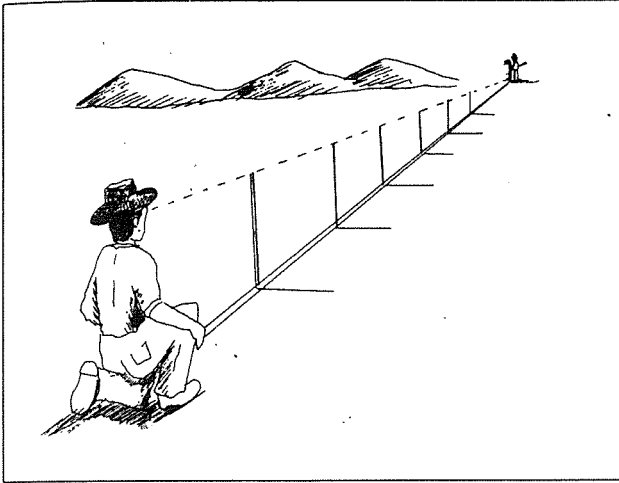


Figura 3-18. Lo usual o lo común en el establecimiento de la plantación es el trazado de la línea guía o línea madre a escuadra usando el ángulo de 90 grados que le permite de allí, seguir en orden y con el mismo ángulo todas las otras líneas.

### ➤ Marco cuadrado

Los árboles están dispuestos a distancias iguales entre líneas y árboles.

### ➤ Marco rectangular

La distancia entre líneas es mayor que la distancia entre árboles.

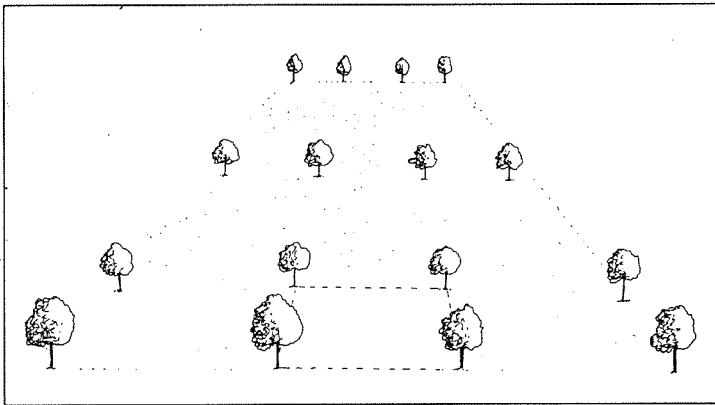


Figura 3-19.  
Marco rectangular

### ➤ Marco en tresbolillo

Se utilizan para árboles de copa ancha.(frutales y cercas rompevientos).

### ➤ Jalones



Figura 3-20. Trazado sobre la trocha cuando la vegetación esta compuesta por gramineas



Figura 3-21. Trazado con cuerda graduada

➤ **Marcación en Curvas de Nivel**

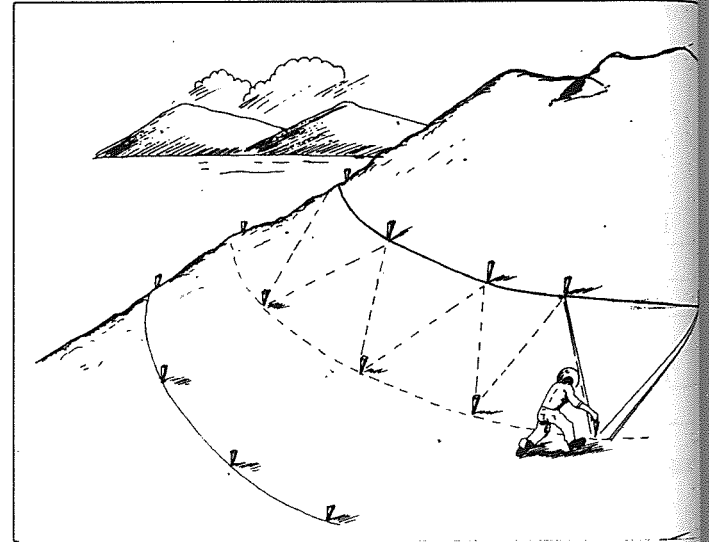
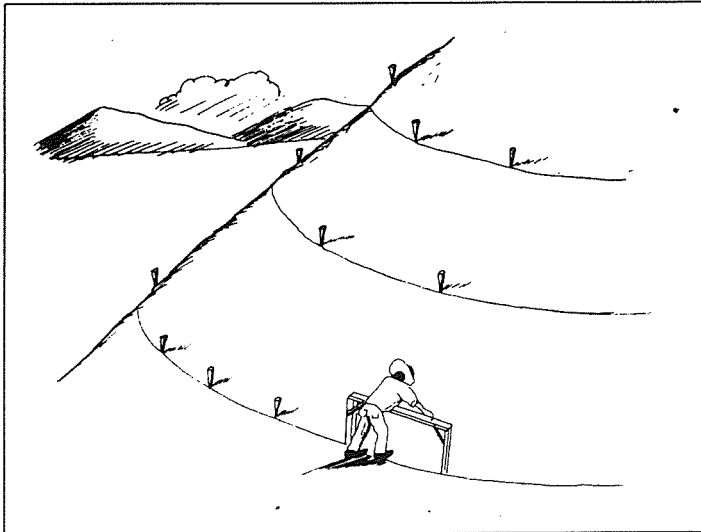
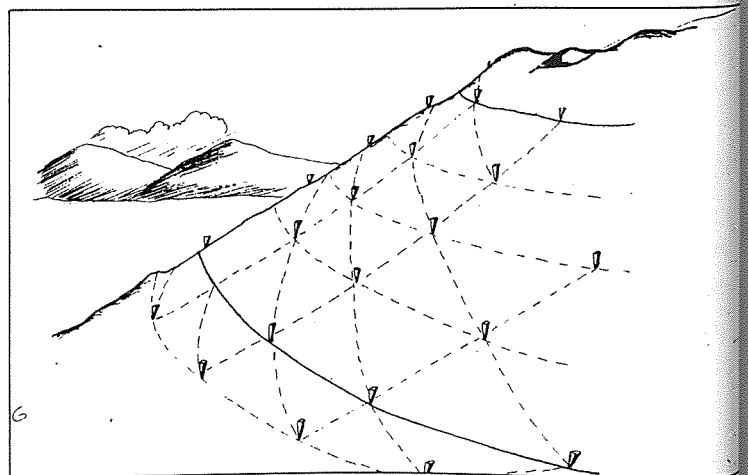


Figura 3-22.  
 Cuando el terreno no es plano, el trazado puede ser siguiendo la curva de nivel y se pueden utilizar figura geométricas como cuadrados triángulos conocidos como Tresbollillos.



## ➤ Trazado en Terrenos con Pendiente

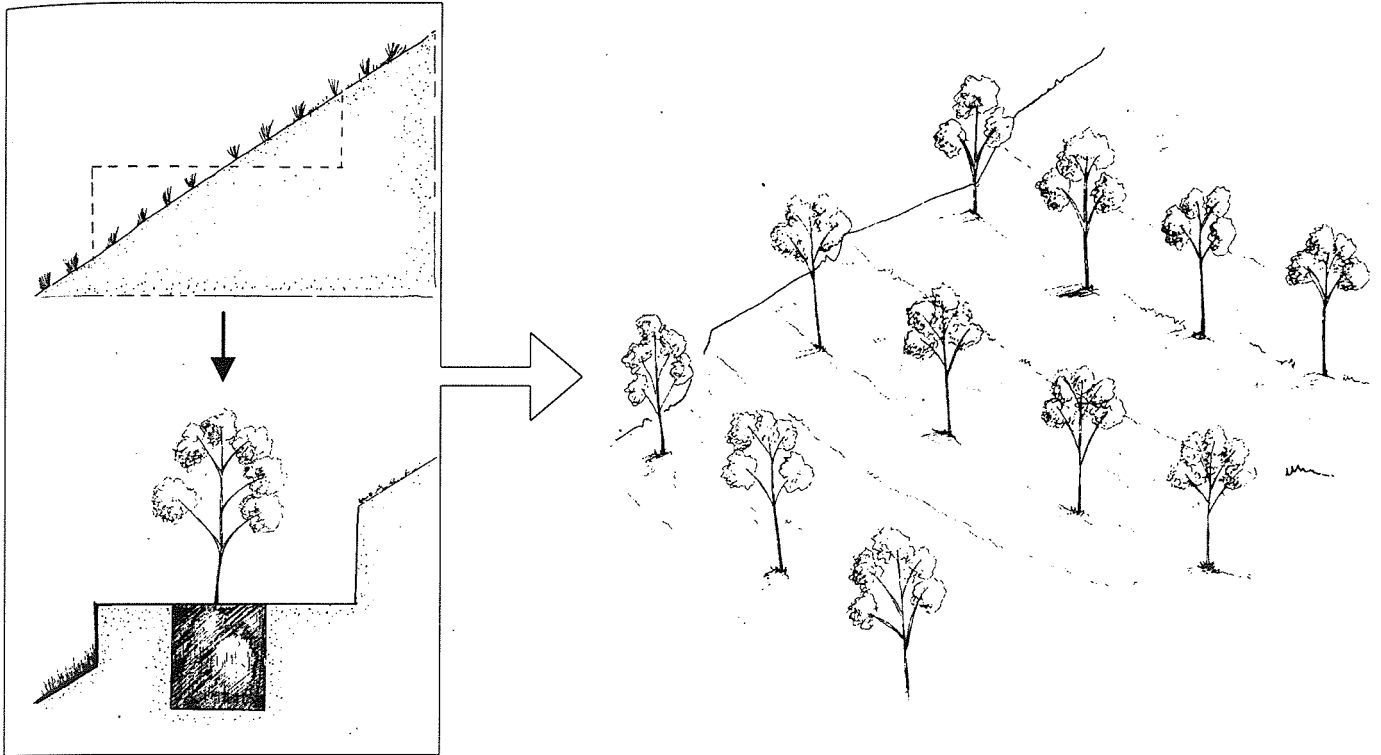


Figura 3-23

Cuando el terreno es inclinado se recomienda terrazas individuales para lograr un sitio adecuado para cada planta evitando erosión y pérdida del suelo.

### 3.4.2. Apertura del hoyo

El hoyo de plantación debe ser lo suficiente profundo, como para permitir colocar las raíces sin tener que doblarlas. Para árboles en bolsas de polietileno, el hoyo debe tener como mínimo, el tamaño de la bolsa.

Entre las herramientas manuales más usadas en la perforación de los hoyos para plantación, encontramos palas coas, coas y piquetas dependiendo el tipo de suelo.

Sin embargo, es mejor preparar un hoyo de plantación, de mayor tamaño, para facilitar el desarrollo de las raíces y mejorar las condiciones del suelo. Un buen hoyo 20 x15 cm promedio para sitios normales de plantación y para suelos pobres y compactos hoyos de mayor tamaño

Al cavar el hoyo, hay que separar cuidadosamente la tierra fértil de la capa vegetal, de cualquiera capa inferior que no se va a usar para rellenar. La tierra en el fondo del hoyo se rompe y remueve para abrir cualquier capa dura o impermeable que pueda dificultar la penetración de las

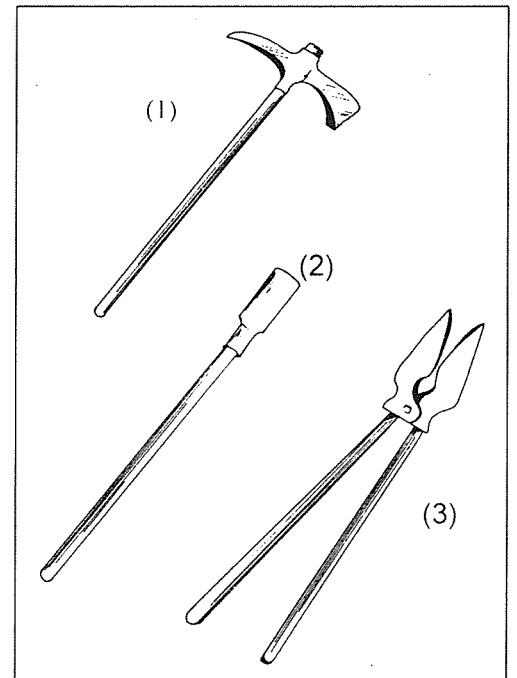


Figura 3-24. Herramientas más utilizadas: Piqueta(1), Coa(2), Pala coa(3) en las faenas forestales



(1)

(1) Cuando se trata del establecimiento de plantaciones con método de cero labranza al momento de la apertura del hoyo solamente se limpia de maleza el sitio específico.

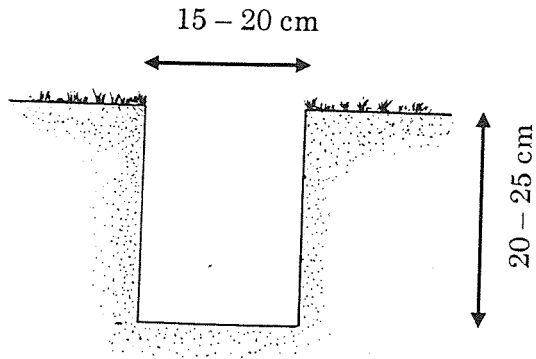


(2)

(2) Con la herramienta de Pala coa se procede a la apertura del hoyo.



(3) La muestra un hoyo normal realizado con pala coa listo para ser plantado con plantas producidas en bolsa. En la mayoría de los caso se agrega abono químicos.



(3)



Figura 3- 25, Secuencia para la apertura del hoyo

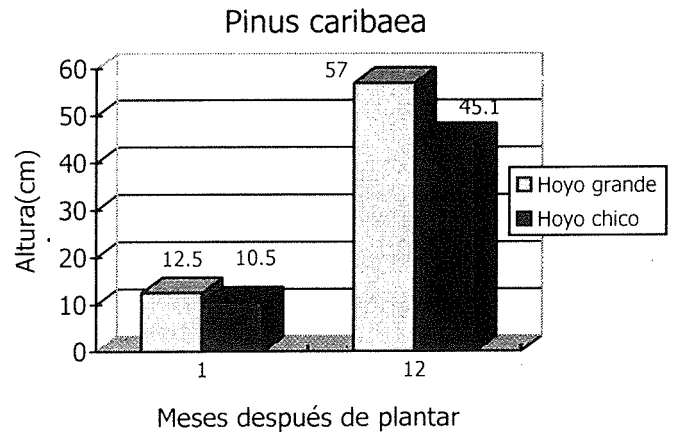
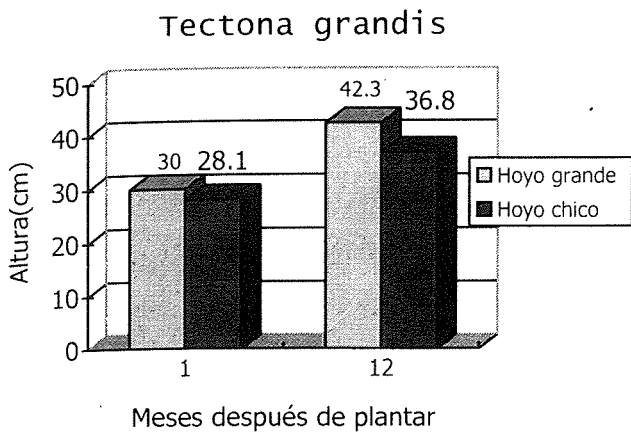


Gráfico 3-3. Comparación de Tamaño de Hoyo  
 Hoyo grande : 30 cm de diametro por 40 cm de profundidad  
 Hoyo chico : 20 cm de diametro por 30 cm de profundidad  
 ( Ensayo del Proyecto CEMARE, Río Hato)

Las gráficas muestran el crecimiento de dos especies con hoyo grande y pequeño, se importante señalar que el hoyo grande siempre modifica la parte física del suelo mejorando las condiciones del mismo, porque permite la mejor circulación del aire humedad y nutrientes.



Figura 3-26. Hoyo chico , *Tectona grandis*



Figura 3-27. Hoyo grande , *Tectona grandis*



### 3.4.3. Selección de las Plantas

Las plantas deben seleccionarse para la plantación, plantar sin selección, provoca la muerte de muchas y la necesidad de reemplazarlas.

#### ➤ Tamaño y Edad

Una planta muy pequeño, por ejemplo : un Eucalipto de 10 cm tiene poca reserva, su tallo es todavía tierno y tendrá poca probabilidad de sobrevivir a las enfermedades y plagas, a la sequía y a la competencia de las y malezas; Sería un error plantarlo antes de tiempo.

Las plantas maderables en bolsas y macetas se plantan con un tamaño generalmente pequeño (20-30 cm) según la dimensión del recipiente. No debe pasar mucho de la altura del recipiente, si no se quiere tener malformaciones de las raíces. Raras veces pasan más de 6 meses en el vivero.

Tabla 3-4. Crecimiento de las Especies en el Vivero del Proyecto CEMARE.

Nombre común	Nombre científico	Tiempo de Germinación	Días en vivero	Total de Días	Diámetro ( mm )	Altura ( cm )
Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	12	42	54	5.9	21.6
Eucalipto	<i>Eucalyptus citriodora</i>	4	56	60	2.5	22.4
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5	56	61	3.7	24.8
Auricuriformis	<i>Acacia auricuriformis</i>	5	69	74	4.3	36.2
Mangium	<i>Acacia mangium</i>	6	69	75	4.2	38.0
Cedro amargo	<i>Cedrella odorata</i>	7	70	77	8.7	24.6
Cocobolo	<i>Dalbergia retusa</i>	8	70	77	4.1	18.4
Teca	<i>Tectona grandis</i>	6	71	77	6.4	22.5
Cedro espino	<i>Bombacopsis quinatum</i>	7	71	78	7.7	24.3
Caoba nacional	<i>Swietenia macrophylla</i>	10	71	81	5.9	23.3
Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	8	74	82	6.0	27.0
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	16	70	86	9.5	24.5
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	5	83	88	7.5	23.0
Caoba africana	<i>Khaya senegalensis</i>	8	84	92	5.6	15.2
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	12	83	95	2.5	34.0
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	12	84	96	7.3	18.8
Casuarina	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	13	84	97	4.1	35.0
Terminalia	<i>Terminalia ivorensis</i>	14	84	98	3.8	12.4
Guayacan	<i>Tabebuia guayacan</i>	9	70	79	3.6	11.5
Cabimo	<i>Prioria copaifera</i>	20	84	104	4.0	18.0
Nazareno	<i>Peltogyne purpurea</i>	5	115	120	3.4	15.9
Pino	<i>Pinus caribaea</i>	5	125	130	3.0	16.9

## ➤ Forma y Desarrollo

Las plantas no deben solamente tener el tamaño adecuado, deben presentar una buena forma general, que se define así:

- El árbol debe tener las raíces bien desarrolladas en relación con la parte aérea, si tiene un tronco alto, muchas ramas y pocas raíces, no soportará fácilmente el trasplante. El tamaño de la parte subterránea (raíces) debe balancear a la parte superior: ***Este es el criterio más importante de la calidad.***
- La corona de la raíz debe estar bien desarrollada, con muchas raíces laterales; una planta muy alta y delgada, por demasiada densidad en el vivero, es frágil y succulenta, susceptible a agentes patógenos.

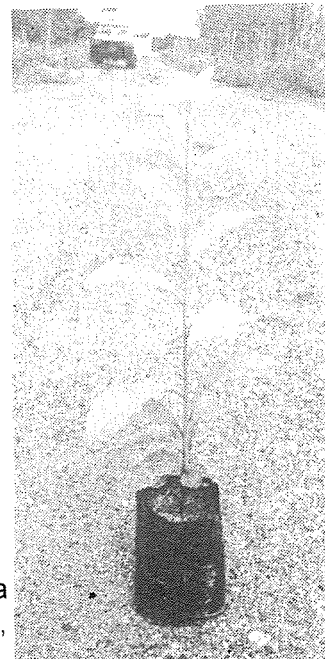


Figura 3-28. Planta producida en bolsa,

## ➤ Estado de Salud

El estado de salud del árbol es importante, debe estar libre de plagas y enfermedades, no presentar malformaciones, descoloración de las hojas, heridas en el tronco, sin deficiencias nutricionales.

### 3.4.4. Distribución de las Plantas

Este proceso consiste en la distribución del material vegetal desde y alrededor del hoyo con la finalidad de que el plantador agilice su labor al momento de la operación de plantado.

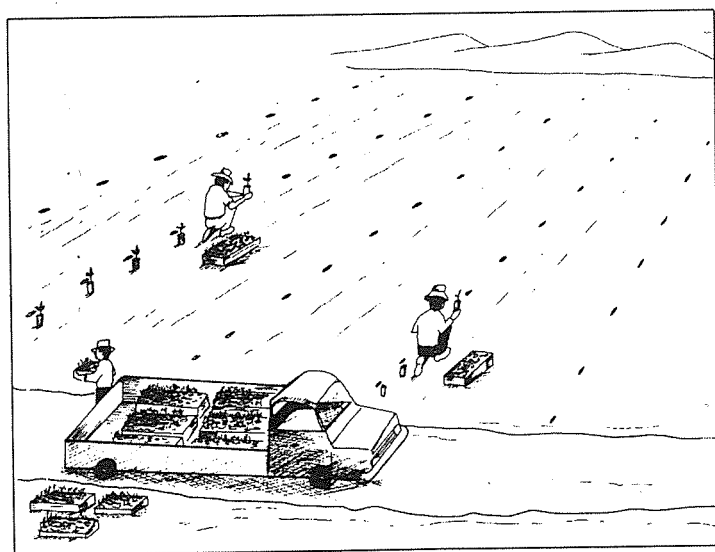
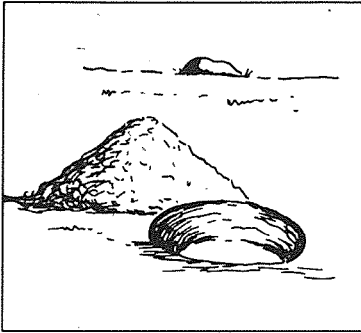


Figura 3-29. Distribución de las plantas

### 3.4.5. Plantado en Bolsa

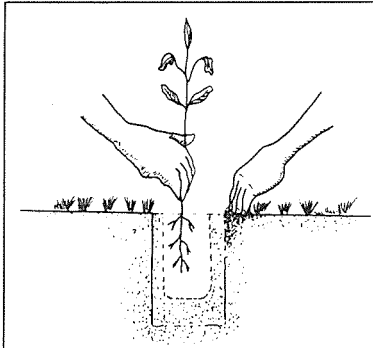
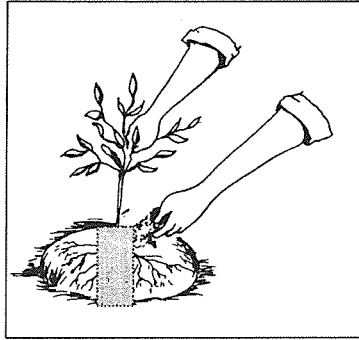
Para el sistema de bolsas este proceso requiere el desprendimiento total del material de polietileno, a fin de permitir el libre desarrollo del sistema radicular.



(1) Desprendimiento total de la bolsa de polietileno, cuando el hoyo este listo para el proceso de plantado.



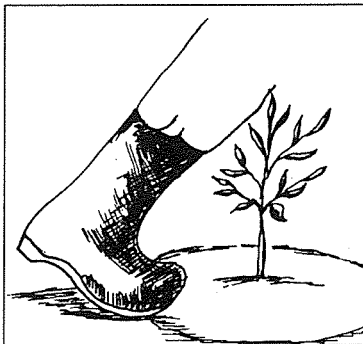
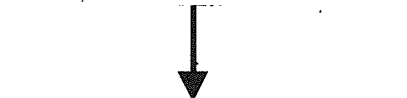
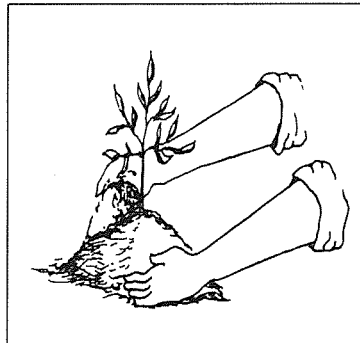
(2) Aplicación de abono al fondo del hoyo, cubriendola con tierra y colocando la planta en forma recta



(3) La planta debe quedar en posición recta, la raíz como el tallo.



(4) La compactación de la planta es un proceso importante para lograr buenos resultados.



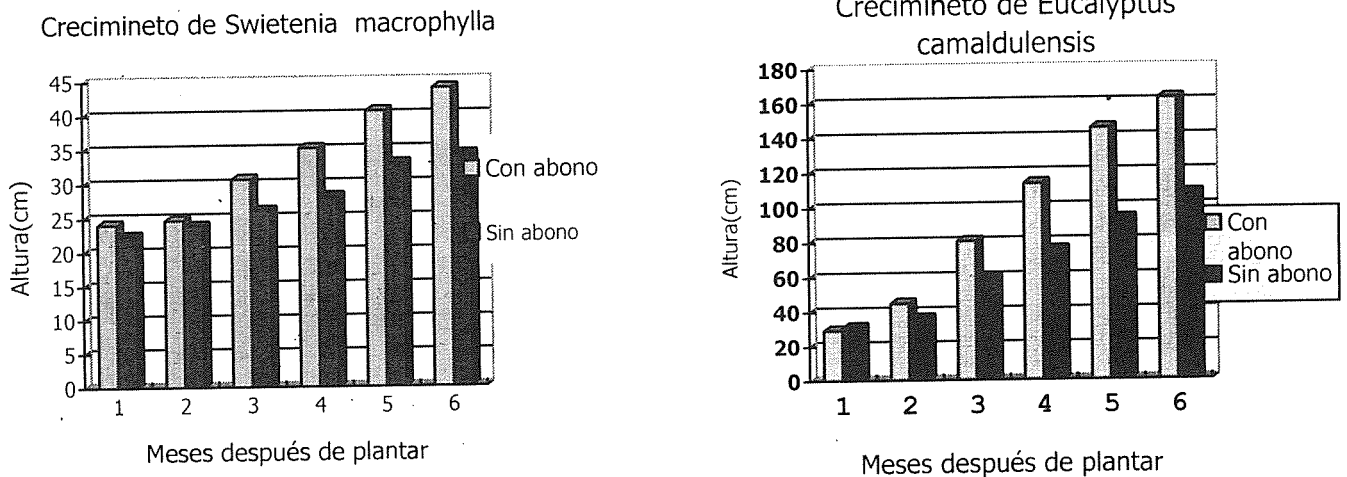
(5) Al compactar la planta hay que cuidar de no lastimar el tallo de la misma, evitando los espacios vacíos entre los raíces



Figura 3-30. Secuencia de pasos para plantar Plantones en bolsas.

## ➤ Efecto de Fertilización

La aplicación de nutrientes en la fase inicial conlleva ventajas porque acelera el crecimiento de la planta, colocándola en ventajas sobre las malezas. Para el ensayo gráfica 3-4 ensayo de fertilización, con la fórmula 24-12-24, aplicando 30 gramos por planta en un año se refleja la ventaja del abono, versus la no aplicación. En sitios carentes de nutrientes, esta labor no debe obviarse, por ninguna circunstancia, para ello se necesita el análisis químico del suelo, que permite conocer sus propiedades y corregir sus deficiencias en alguno de los macronutrientes, nitrógeno potasio y fósforo, para con las recomendaciones suplir en parte la carencia de nutrientes en el sitio.



Gráfica 3-4. Crecimiento de Swietenia macrophylla y Eucalyptus camaldulensis con abono y sin él ( Ensayo del Proyecto CEMARE, Río Hato)

### 3.4.6. Plantas producidas en Contenedor

El sistema de contenedores, es cada vez más frecuente dentro del método utilizado por los reforestadores al establecer sus plantaciones.

Al momento de plantar, una vez la apertura del hoyo se culmine.

Se extrae la planta del contenedor, impulsando por la parte inferior del mismo, como indica la figura 3.31 Manteniendo el sustrato adherido a las raíces, se procede a introducirlo en el hoyo y compactarlo en forma tal que asegure su prendimiento.



Figura. 3-31. Extracción de plantas contenedores.

### 3.4.7. *Plantado de Plantas a Raíz Desnuda*

Este método inicia con la selección y extracción de la planta embalaje y traslado de la misma al lugar definitivo.

Dos principios deben respetarse para plantar a raíz desnuda:

Se procede generalmente como sigue. Se coloca el árbol en el hoyo, cuidando mucho de que las raíces no queden dobladas, y que la raíz principal esté bien vertical.

El cuello debe mantenerse al nivel de la superficie del suelo.

Las raíces deben conservar su disposición natural.

Una vez que el hoyo esté lleno, se apisona la tierra pero siempre vigilando que el cuello se mantengan a la altura correcta.



Figura 3-32. Extracción de plantas en bancal (*Pino caribae*, Raíz desnuda)

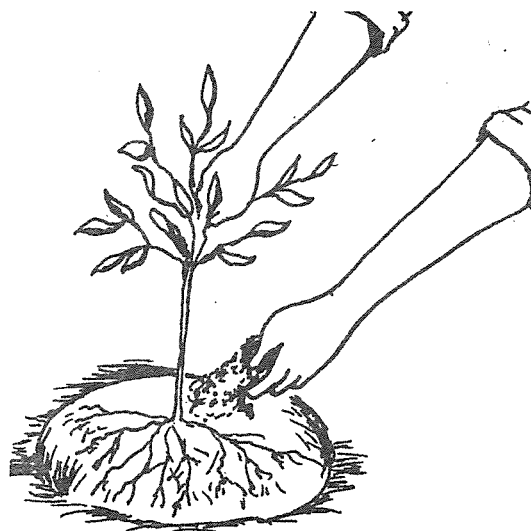


Figura 3-33. Plantas raíz desnudas

Tabla 3-4. Comparación de Crecimiento entre Raíz desnuda y Bolsa *Pinus caribaea* por un Año

	Altura	Diámetro
Raíz desnuda	75cm	25mm
Bolsa	58cm	25mm

( Ensayo de Proyecto CEMARE, Río Hato)

### 3.4.8. Plantado de Pseudo Estacas

Cuando se trata de Pseudo estacas es importante el proceso de preparación, debe hacerse cuidando de obtener la mejor estaca y de esa manera lograr buenos porcentajes de supervivencia con desarrollo adecuado de la futura planta. Generalmente una Pseudoestaca de 10 cm de longitud y 0.5- 1cm de diámetro asegura el establecimiento al ciento porciento.

Una vez preparada y seleccionada la pseudoestaca con el hoyo ya preparado se procede a la colocación de la misma en forma vertical al centro del hoyo depositando tierra suelta hasta cubrir todo los espacios , para lograr una buena compactación

La altura sobre la superficie no debe ser mayor de 2.5 centímetro, porque esto permite obtener mejor rebrote y un buen desarrollo radicular



Figura 3-34 Preparación de Pseudoestacas *Tectona grandis*

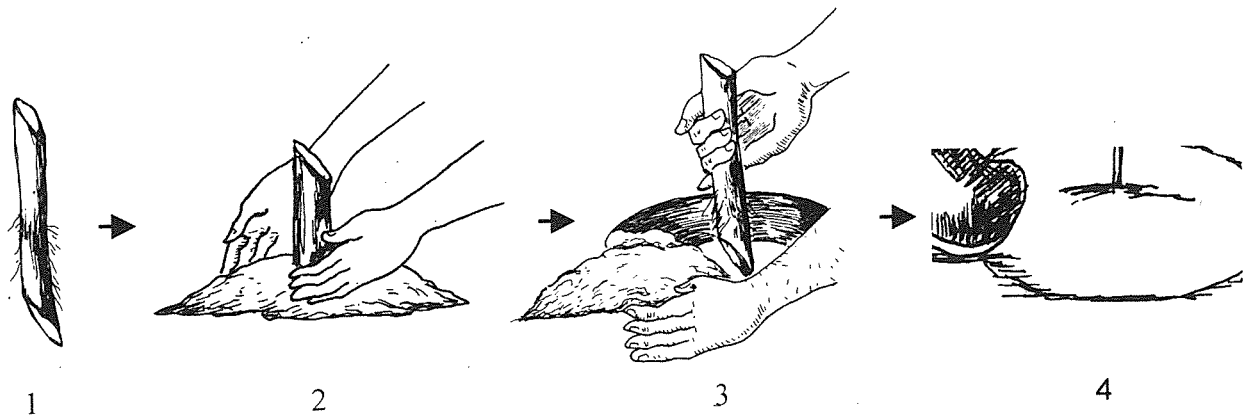


Figura 3-35. Secuencia de pasos al plantar Pseudoestacas



Figura 3-36. Plantación de *Tectona grandis*. Tres años de establecida con Pseudoestacas

### **3.5. Cuidados Post Plantación.**

En toda actividad forestal el técnico y el propietario deben de realizar monitoreos frecuentes más aun cuando se termina la operación de establecimiento de plantaciones, que en su primer período es de fase crítica en lo concerniente al ataque de arrieras y la invasión de animales cuadrúpedos.

Existe en el mercado una gama de insecticida arriericidas que brindan resultados aceptables en el control del insecto.

Después de treinta días de establecida la plantación es posible observar en el sitio la necesidad o no de la repoblación de plantas perdidas en campo. Si fuese necesario es obvio su establecimiento, de tal manera que sea aprovechado al máximo la capacidad del sitio.

#### **3.5.1. Riego**

Las plantaciones solamente pueden arraigar si el suelo tiene suficiente humedad. En regiones seca o muy secas, o en años de sequías anormales hay necesidad de regar periódicamente durante la primera etapa de crecimientos para poder lograr una tasa satisfactoria de supervivencia.

Los plantones se riegan algún tiempo después de que hayan cesado las lluvias, cuando el contenido de humedad del suelo ha bajado hasta cerca del punto de marchitamiento y se repite a intervalos hasta la llegada de las lluvias

Lo recomendable es que se desmalece durante la mañana colocando las hierbas como mulching, alrededor de cada plantón, y regar por la tarde. Así se pierde menos agua por evaporación, y por lo tanto el riego es más efectivo. El riego puede ser muy costoso y laborioso y en general, si se escoge el sitio adecuado para la especie y se planta en la época apropiada no habrá necesidad de regar. En plantaciones grandes es difícil regar, especialmente si no hay fuentes de agua cercana a las mismas.

En plantaciones pequeñas con fines energéticos u ornamentales, el riego es más fácil.

Hay que tener presente que el riego sólo sirve para ayudar a la plantación en el primer año, ya que no se debe planificar mantener a los plantones indefinidamente con este tratamiento.

#### **3.5.2. Deshije**

Esta operación está íntimamente ligada al establecimiento de plantaciones con el método de Pseudoestacas, producto de la incidencia de varios rebrotes por estacas, que se convierte en una necesidad biológica urgente de separar o eliminar los rebrotes indeseables. Sin embargo para cualquier sistema en el establecimiento de plantaciones puede ocurrir lo que se convierte en una actividad impostergable en el sistema silvicultural.

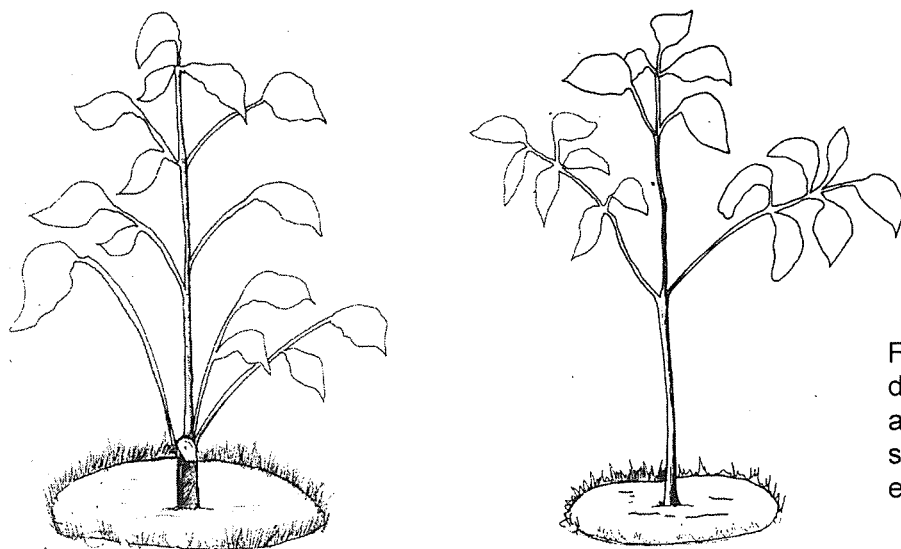
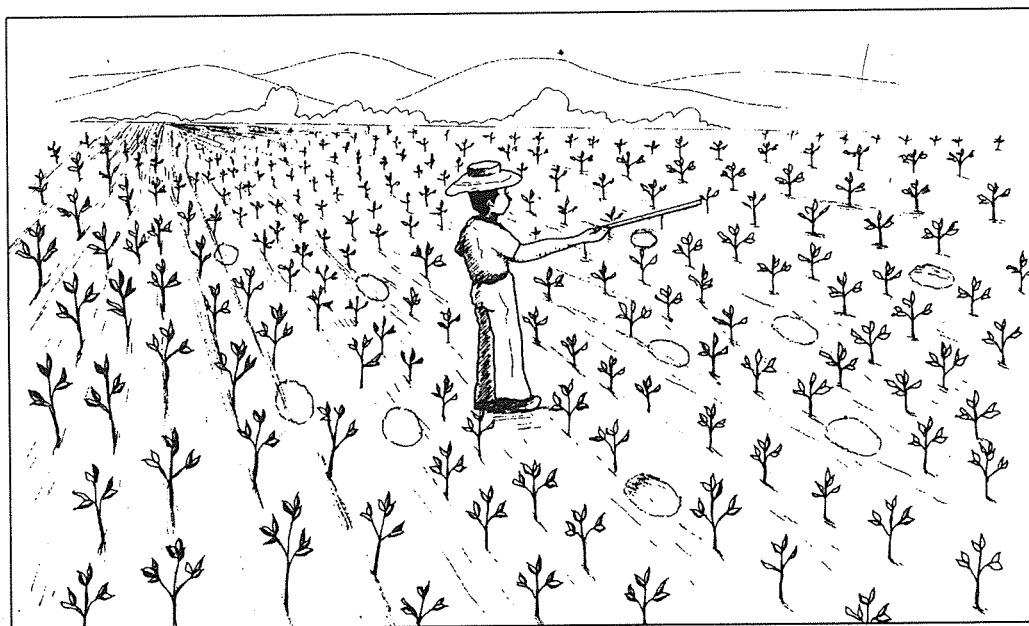


Figura 3-37. Plantón antes y después del deshije, Esta actividad consiste en seleccionar el mejor brote y eliminar el resto.

### 3.5.3. Reemplazo de Árboles Muerto

Los árboles muertos o mal formados deben reemplazarse rápidamente por nuevos, para evitar un crecimiento desigual de la plantación, los árboles sanos no dejarían desarrollarse a los reemplazantes si se espera muchos meses.



Un mes después de establecida la plantación es recomendable hacer un inventario (conteó) De los árboles muertos si la pérdida de plantas por cualquier situación es mayor al diez por ciento existe la necesidad de reemplazar los mismos, por otras plantas a fin de asegurar un buen aprovechamiento del potencial del suelo.



## 4. MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN

Las plantaciones forestales constituidas por individuos vivos, en este caso los árboles, necesitan de la atención y cuidados para poder desarrollarse satisfactoriamente como el control de malezas, la poda, y aquellos agentes destructivos como, las plagas, enfermedades, los roedores, y los incendios forestales. En este capítulo tratamos cada uno de estos aspectos que consideramos de mucha importancia para la silvicultura de plantaciones.

### 4.1. Control de Malezas

La importancia del control de malezas en las plantaciones forestales está en disminuir la competencia por agua y nutrientes, logrando un crecimiento satisfactorio de los plantones.

Una recomendación general es desmalezar periódicamente las plantaciones hasta que se cierren las copas de los árboles. Es imposible especificar el número de veces que hay que desmalezar, ya que ello depende de la especie y de las condiciones ecológicas del sitio. En algunos casos bastarán dos limpiezas al año. Una al comienzo de las lluvias y otra al final, para que la plantación entre sin malezas al período de sequía. El control de malezas se puede realizar de diferentes maneras.

#### 4.1.1. Limpieza General

Consiste en desmalezar toda la superficie de la plantación. La misma puede hacerse manual, química y mecánica.

##### ➤ La limpieza General manual

Se hace a machete utilizándose unos 6 -8 jornales por hectárea, unas 2 a 3 veces por año dependiendo del sitio y la clase de malezas. En esta limpieza se hace mucho énfasis en eliminar todo aquello que compite con los plantones como son las hierbas, lianas, bejucos y arbustos que crecen alrededor del árbol.



Figura 4-1. La limpieza general a machete es recomendable para los primeros dos años de su establecimiento y cuando la maleza es muy agresiva.

## ➤ La Limpieza General mecánica

Es aquella que utiliza máquinas como tractores agrícola con chapeadora, rastra, y desmalezadora, etc. Esta limpieza casi siempre necesita el complemento de la limpieza manual, ya que muchas veces la máquina no puede eliminar las malezas que están alrededor del árbol.



Figura 4-2. Limpieza general : plantación de *Eucaliptus camaldulensis* de 2 1/2 años , Río Hato.



Figura 4-3. Limpieza general con monocultivo Kubota , *Tectona grandis* , Proyecto CEMARE.

### 4.1.2. Limpieza Parcial

Consiste en limpiar alrededor de árbol, son, manual, mecánica y química.

#### ➤ Limpieza Parcial Manual

Es aquella que se realiza alrededor del árbol, es muy común para sitios pobres como donde se cultiva *Pinus caribaea*, Proyecto CEMARE y tierras del Proyecto Bosque Siglo XXI, Río Hato. También se realizan con otras especies, cuando la plantación tiene más de dos años, y con una altura mayor de dos metros.



Figura 4-4. Limpieza parcial manual se realiza cuando la maleza no es agresiva y cuando los árboles tienen más de un año de plantados.



Figura 4-5. Rodaje manual , ensayo de tamaño de hoyos, *Tectona grandis* área B , Proyecto CEMARE.