

Figura 5-17 Esquema del raleo sistemático, líneas continuas alternas.

➤ Raleo Libre

Los árboles se eliminan de acuerdo al criterio del silvicultor.

5.1.12. Procedimientos y Consideraciones Generales sobre los Raleos

➤ Aspectos Generales

El raleo es una actividad silvicultural que forma parte del plan de manejo, al igual que otras labores, éstas dependen de los objetivos de la plantación, donde se consideran los aspectos económicos, sociales y biológicos.

Se debe ralear siguiendo un plan y las urgencias biológicas de la especie.

Es importante determinar lo siguiente.

Determinar el área del rodal a ralear.

Determinar el tipo de inventario a utilizar.

Obtener los datos necesarios de los parámetros requeridos según el índice de densidad a utilizar.

Seleccionar el índice y la intensidad del raleo

Determinar el área basal y el número de árboles remanentes.

➤ Área del Rodal

La delimitación y el cálculo del área del rodal se puede realizar de diferentes maneras, si no existe en el plan de manejo, utilizando fotos aéreas y mapas de escalas ampliadas que facilitan en forma precisa la delimitación de los límites del rodal.

Inventarios sencillos.

Para realizar inventarios en áreas específicas a ralear se utiliza el modelo sistemático en líneas.

También con parcelas de tamaño variables que permitan recolectar los datos necesarios que ayuden en tomar de la mejor manera la decisión de los parámetros silviculturales aplicables al tipo de bosque y el objetivo para el cual se requiere el tratamiento.

Tomas de datos de los inventarios para efectos de raleos.

Se debe considerar el Diámetro, altura y edad del árbol dominante más cercano al centro de la parcela.

Diámetro de los árboles más cercanos al

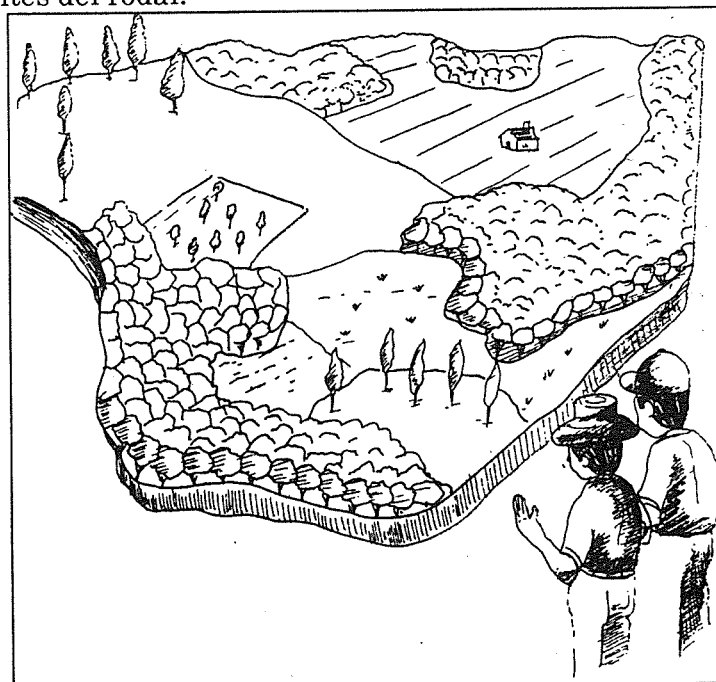


Figura 5-18. La planificación del área, a través del mapa que muestre los rodales y su urgencia biológica, en ajuste a su densidad, por los raleos

centro sin importarle su tipo de dominancia.

5.1.13. Marcación del Raleo

Señalamiento de los árboles a ralear. Existen diferentes métodos de marcaje de árboles a ralear, la más barata, sencilla y rápida es la que se realiza en la corteza con machete. Sin embargo hay que tener cuidado que el señalamiento se haga a una altura visible y con la misma orientación para todos los árboles, de tal forma que facilite su identificación al momento de ralear.

Obviamente, la realización de un raleo puede ser costoso; las herramientas, la mano de obra y los tratamientos posteriores representan una inversión para el propietario de plantación existe la tendencia lógica de postergar los raleos. Muchas veces, no hay mercado para los pequeños productos provenientes del primer raleo, si se retrasa el raleo para que sea comercial, corre el riesgo de nunca realizarlo.

Quiere decir que el primer raleo, por lo general, no será comercial, lógicamente esta situación representa una gran desventaja en la promoción de manejo de plantaciones forestales. Sin embargo es imprescindible ralear los rodales.

En el momento que es posible reconocer cuales árboles son inferiores en el crecimiento y forma o son susceptibles a enfermedades es el tiempo oportuno para realizar el primer raleo.

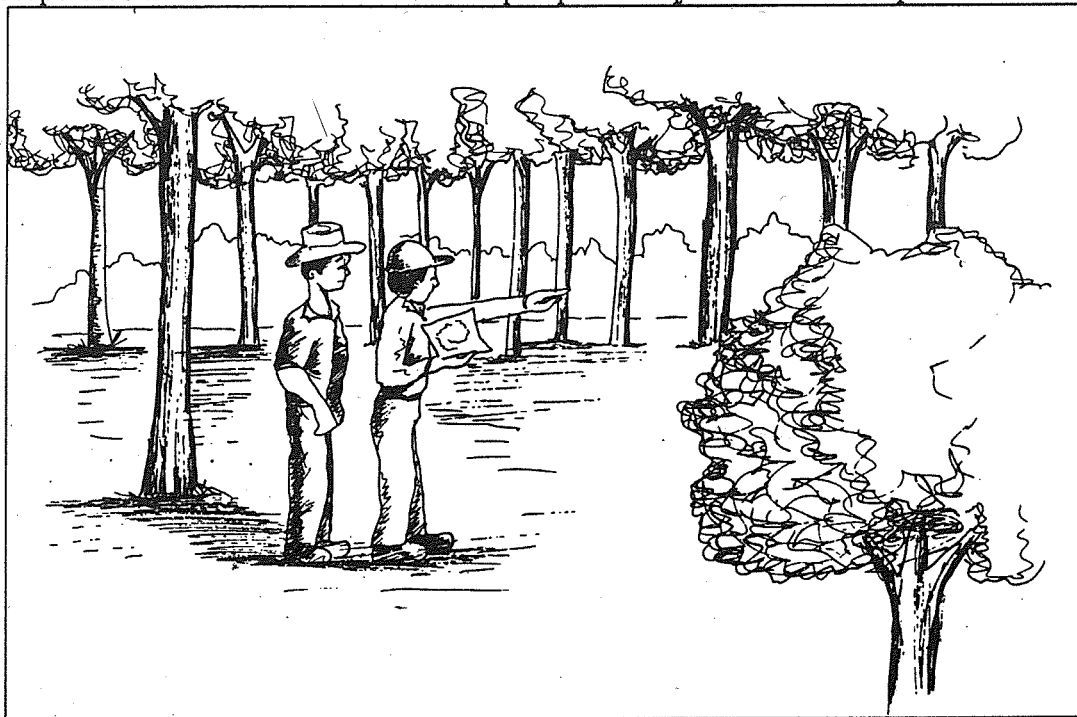


Figura 5-19. La supervisión de la marcación, como el desarrollo de las actividades dentro del bosque, son importantes realizarlas con el dueño del bosque y el técnico responsable de la actividad.

➤ Selección de los árboles

Para ejecutar un raleo, primero hay que marcar los árboles que se eliminarán. Este paso es de

mucha importancia, pues requiere tomar la decisión sobre cuales arboles cortar. El proceso de marcación se inicia una vez terminado la rodalización del Bosque. La marcación inicia con la señalización, que puede ser con pintura o marcas en la corteza siempre indicando una sola dirección para que pueden apreciarse desde un solo ángulo.

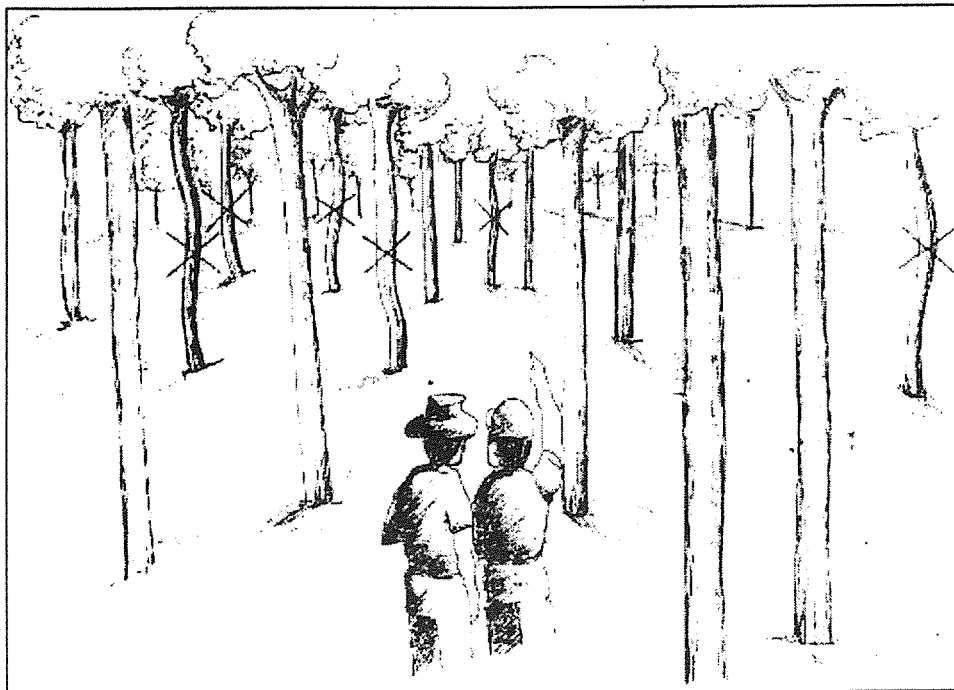


Figura 5-20. proceso de marcación dentro de bosque denso, para manejar la densidad ,sobre ajustes a la misma

Figura 5-21.
La selección y marcación de los árboles es una tarea que requiere de objetivos claros del bosque y la urgencia biológica de la masa a la cual se aplica el tratamiento en función de calidad del sitio y al especie.



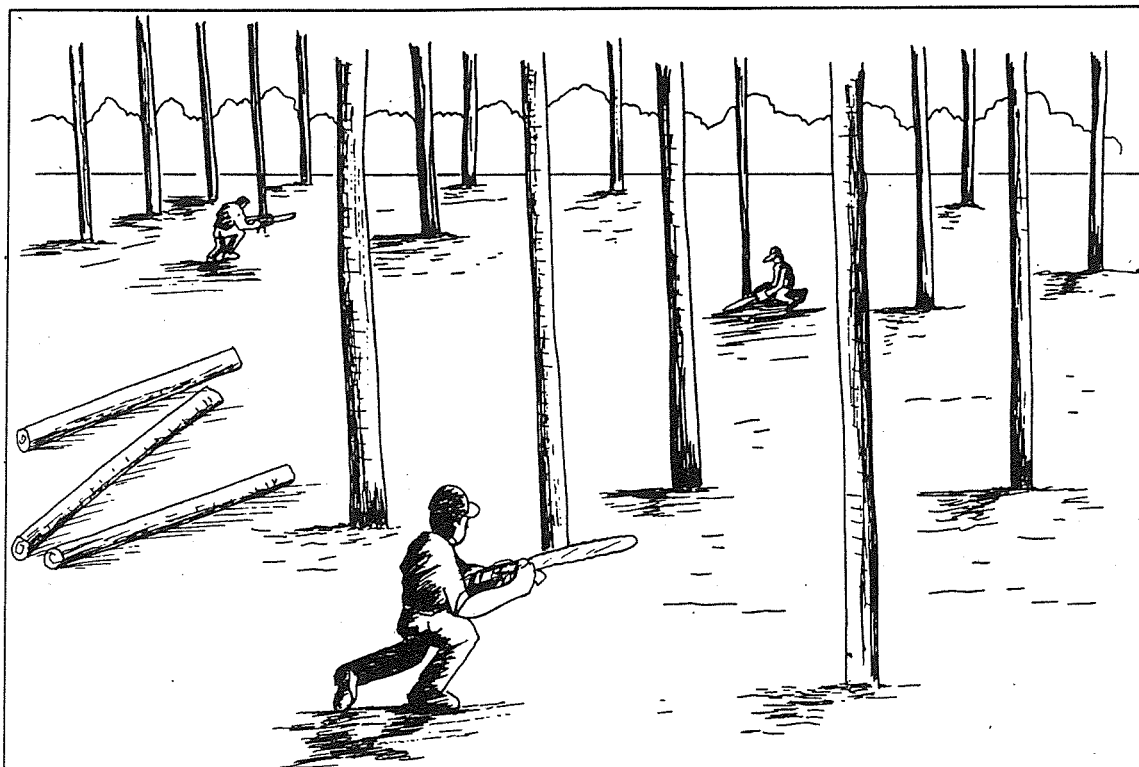


Figura 5-22 Para la ejecución de la labores dentro del bosque, la seguridad y el orden son importantes



Figura 5-23. El proceso de apeo de árboles en pendiente debe realizarse con cuidado y conservando el distanciamiento para evitar la pérdida de suelo por erosión



Figura 5-24. Se debe evitar que los árboles queden apollados unos sobre otros al momento de la derriba

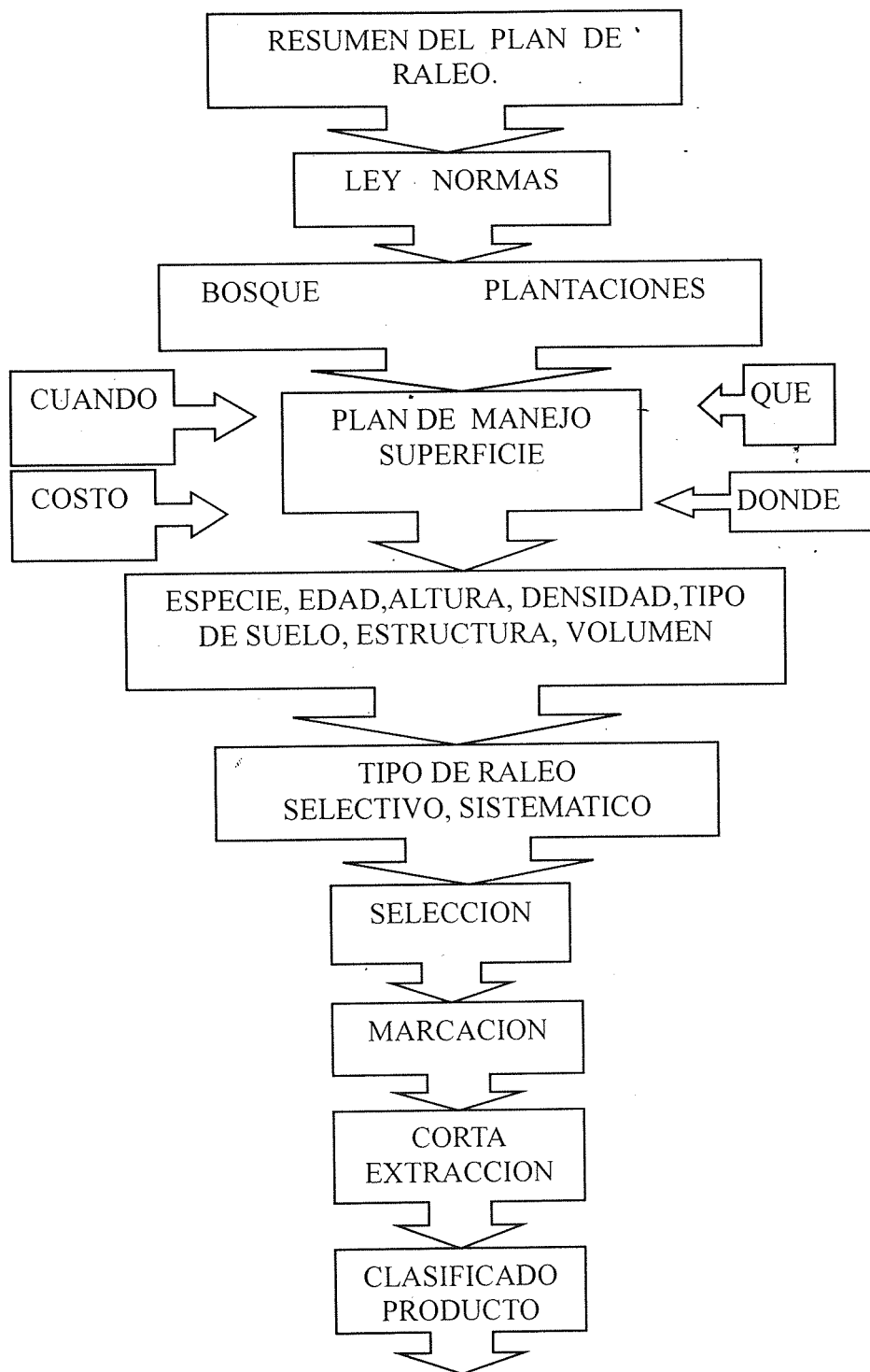


Figura 5-25. Esquema de la realización de un raleo en plantados.

► Una Practica de Metodo para Planificar Raleo

(Ejemplo)

Indice de espaciamiento

1. Determinar la calidad del sitio en base a la edad y altura dominante y posteriormente con lo anterior, se entra a la tabla de S (cual permitiría conocer el valor de S que debería tener el rodal).

2. Determinar con los datos del inventario el espaciamiento actual "E" y "S" del rodal.

E = Espaciamiento deseado entre árboles

N = Número de árboles por 1 ha.

$$E = 10,000m$$

Por ejemplo

Un rodal : Area 0.57ha

Número de árboles 604

Determinar número de árboles por 1 ha.

$$1ha = 604 \div 0.57 = 1,060$$

Determinar E

$$E = 10,000 / 1,060 = 9.43 = 3.07m. \text{ Entre árboles}$$

3. Determinar en base al espaciamiento y a la altura el valor actual del rodal, el valor "S"

$$S = E \times 100$$

H = Promedio de altura(m)

Por ejemplo

$$E = 3.07m$$

$$H = 17.49m$$

$$S = E/H \times 100 = 3.07 \div 17.49 \times 100 = 17.55$$

4. Comparar el índice "S" actual del rodal(17.55) con el S que indica raleo apropiado, que es mas, que 4- 5 de "S" actual del rodal(17.55). Por eso, S es 22.

5. Determinar cuál sería el espaciamiento que quedaría después del raleo dejando un "S" de 22.

$$S = (E) \times 100$$

$$E = (S/100) \times H$$

$$E = (22 \div 100) \times 17.49$$

$$E = 3.85m$$

6. Calcular el número de árboles por hectárea que corresponde al espaciamiento a dejar después del raleo.

$$E = \sqrt{10,000n} \quad n = \text{número de árboles después del raleo}$$

$$n = 10,000E^2$$

$$n = 10,000 \div (3.85)^2 = 10,000 \div 14.82 = 675$$

7. Determinar el número de árboles a ralear por diferencia entre el número de árboles/ ha actual y el número después del raleo.

$$\begin{aligned} \text{Número de árboles a ralear} &= \text{árboles / ha actual} - \text{árboles / ha después} \\ &= 1060 - 675 \\ &= 385 \text{ (por ha)} \end{aligned}$$

Determinar el número de árboles por 0.57ha.

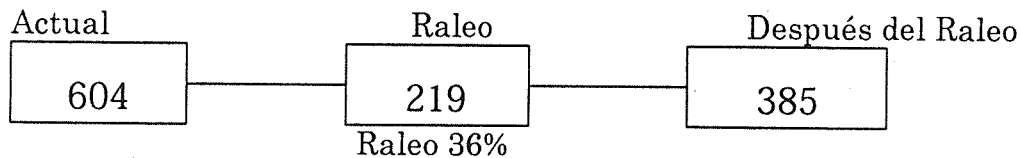
$$\text{Número de árboles después del raleo por 0.57ha} = 675 \times 0.57 = 385$$

8. Calcular el número de árboles que se cortan en el raleo.

$$\text{Número de árboles actual} = 604$$

$$\text{Número de árboles después del raleo} = 385$$

$$\text{Número de árboles que se corta} = 604 - 385 = 219$$



9. Seleccionar los árboles que va a cortar por manera de Raleo selectivo

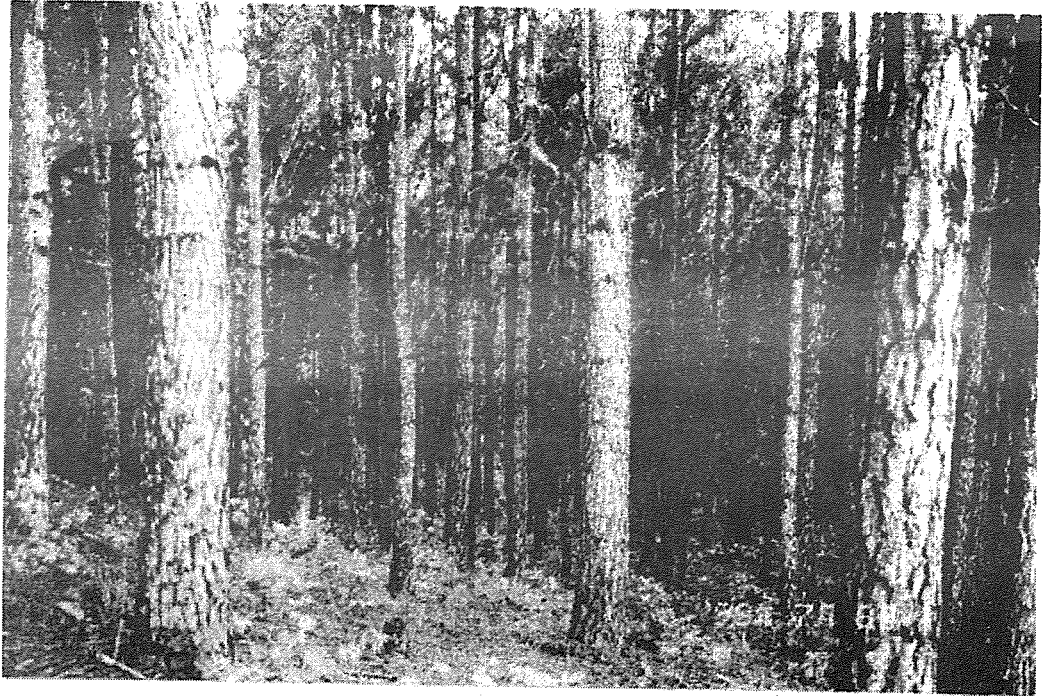


Figura 5-26.
Los porcentajes de árboles a extraear en un bosque dependen de su densidad inicial de la especie y los objetivos del mismo



Figura 5-27.
Bosque Alto Guarumo. Después del raleo, favoreciendo las condiciones de los los árboles, para su crecimiento en diámetro.



Figura 5-28. Plantaciones después de un raleo sistemático y de intensidades bajas.

5.2. Rotación en Bosques Coetaneos

5.2.1. Rotación y Corta.

➤ Rotación

Corresponde a la edad de corte de los árboles. Es decir el tiempo que les tome en alcanzar su madurez.

➤ Edad de Madurez

Es el intervalo de tiempo correspondido desde el inicio del ciclo hasta que alcance su plenitud productiva y es objeto de aprovechamiento.

➤ Importancia

Los métodos de ordenación se basan en el turno o rotación para calcular la posibilidad o Corta Anual.

Existen 2 grupos de métodos que utilizan el turno

Posibilidad en Area = $P_a = AT / T$ (AT = Area total, T = Turno)

Posibilidad de Volumen: = $P_v = VT / T$ (VT = Volumen total, T = Turno.)

La posibilidad es lo permite el bosque cortar, para mantener su persistencia, puede ser en área o en volumen. El bosque permite cortar lo que produce en volumen anualmente y esto se refleja en el número de árboles acortar por hectárea

➤ Turno

Número de años, fijado por el plan de ordenación entre la formación o regeneración del bosque y la corta final de la cosecha forestal señalado como meta en el tipo de organización elegido, llevará anexo la corta de árboles o masa en épocas distintas a la correspondientes a su edad de madurez tales cortas prematuras o tardías producirán grandes sacrificios de cortabilidad que se justifican por las ventajas logísticas y económicas de una bien planeada organización del bosque.



Figura 5-29. La edad de corte se refiere al tiempo que transcurre desde su establecimiento hasta su utilización como materia prima en la industria maderera. El ciclo de vida es el periodo en años que la especie permanece activa biológicamente.

El concepto de madurez cambia según se explica a la masa regular o irregular. En la masa regular hay una renovación total del vuelo, cuando alcanza la madurez y se realizan las corta de reproducción, que de una sola vez o de un corto intervalo de tiempo aprovechan el vuelo. La masa se renueva ciclicamente en un intervalo de tiempo llamado turno, coincidente con la edad de madurez de árboles del rodal.

En las masas irregulares el árbol aislado o en grupos es cortado para su aprovechamiento una vez que cumpla su ciclo. El momento de su corte dependerá entre otros de las siguientes razones.

- Dimensiones y calidades apropiadas a la demanda del mercado.
- Ajuste a los tipos de organización fijados como meta de la ordenación.
- El saneamiento silvícola de la masa residual.

En la masa irregular no hay una cosecha final de productos ni turno de renovación ya que el vuelo siempre estará presente en cambio hay una clasificación por dimensiones de la corta, que permite deducir una edad media de madurez en correspondencia con el límite superior establecidos por los criterios de cortabilidad.

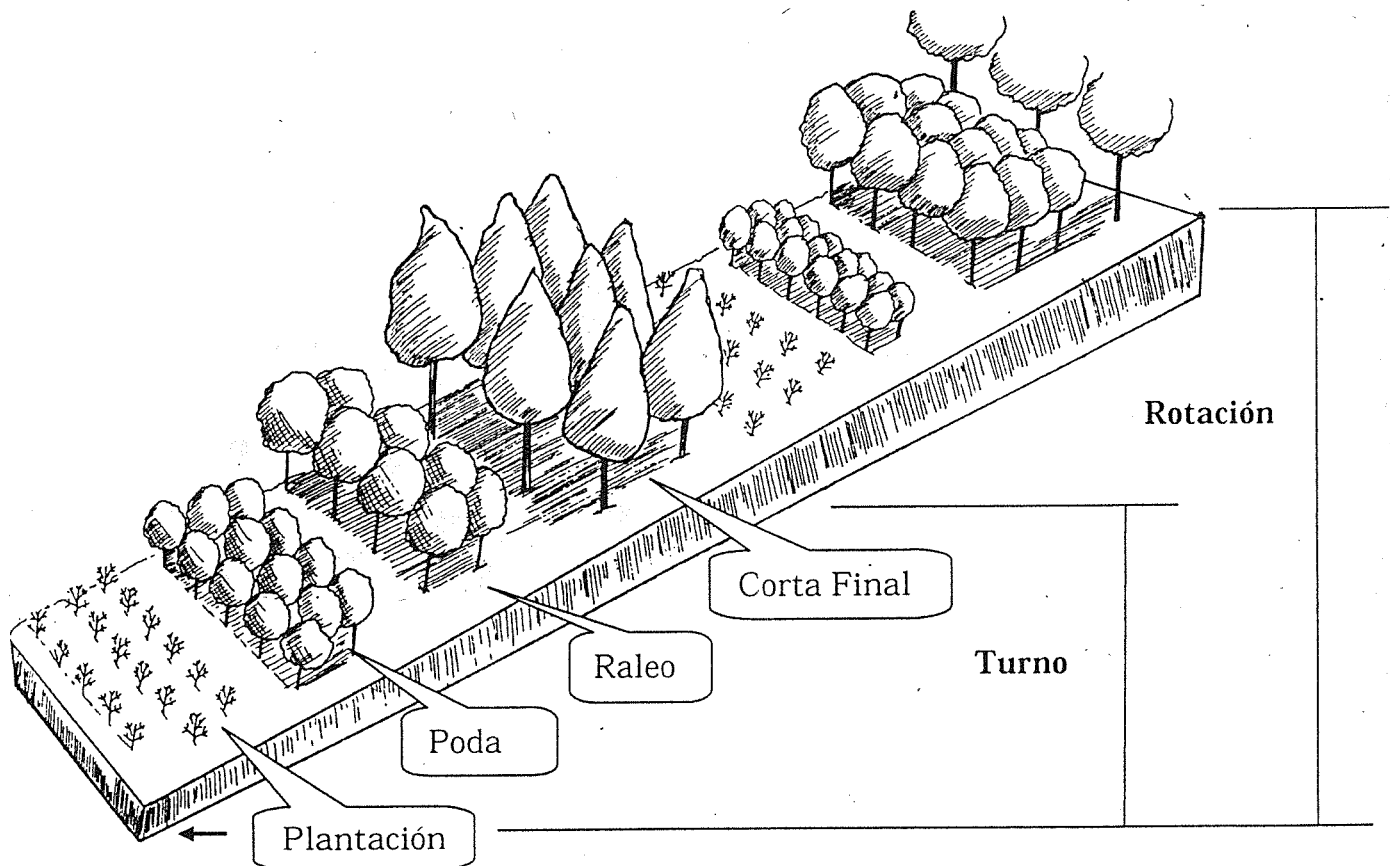


Figura 5-30 Desarrollo, según la edad y secuencia de tratamientos en un bosque normal.

5.2.2. Criterios para Determinar la Rotación del Bosque

➤ Clasificación de los Criterios de Cortabilidad

- Criterio Biológico : Criterio físico
 Criterio selvícola
- Criterios Técnicos Forstales : Criterio técnico
 Criterio de máxima producción
- Criterios Económicos : Criterios de máxima renta
 Criterios financieros

➤ Criterio Físicos

Corresponde a la vida del árbol. Determina la edad de madurez que coincide con la vitalidad de las especies. La corta será una entresaca de saneamiento, esperará a la muerte del árbol o se anticipará a ella.

Es un criterio de mera abstención y se aplica a bosque destinado a proporcionar beneficios indirectos como Parques Naturales, Bosque de Recreación.

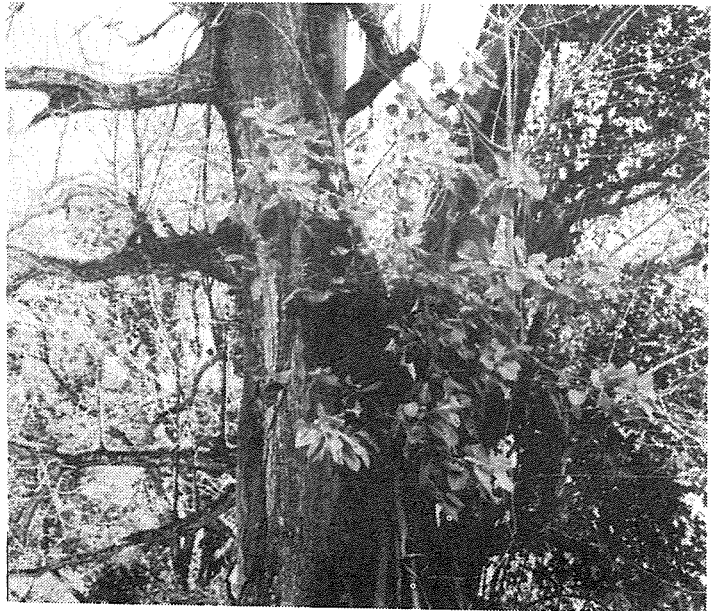


Figura 5-31. Bombacopsis quinatum, árbol que físicamente llegó a su clímax

➤ Criterio Selvicula

Edad en que los árboles alcanzan su máximo vigor de crecimiento y reproducción. Se señala como edad de madurez, la que permite un desarrollo vigoroso del árbol y mantiene condiciones satisfactorias para la regeneración.

Da lugar a edades de madurez más precisas y no tan elevadas como el criterio físico. El margen de una incertidumbre se puede alcanzar de 30 a más años. Se aplica mejor a bosques ordenados con finalidad estética, recreativa ó protectores.

➤ Criterio Técnico

Estima la edad de madurez por el tiempo requerido para obtener la mayor cantidad del producto de la clase dimensional y calidad solicitada por la demanda.

En masa regulares la distribución diamétrica estará concentrada en turno a un diámetro medio cuando se requieren árboles delgados, el turno podrá determinarse cuando el diámetro medio exceda ligeramente la dimensión óptima esperada.

En cambio, cuando se requieren árboles grandes no es conveniente alargar demasiado la rotación en espera que el diámetro medio alcance la dimensión deseada, sino que más bien se esperará a que una parte de la masa alcancen las dimensiones especificadas, aprovechando las clases diamétricas inferiores para otro uso.

El criterio técnico es útil cuando la meta es la producción de productos tales como postes de luz, árbol de navidad, ect.

➤ Criterios de Máxima Producción

Se refiere a la edad que necesita el bosque para producir su máximo volumen por unidad de superficie. Es la edad en la cual el crecimiento medio anual alcanza su máximo valor (y se iguala con el crecimiento corriente).

El caso que presenta mayor interés se refiere a la determinación del turno que da la máxima producción maderable en el monte regular.

Varía según la clase de sitio y los productos en base de los cuales se determina. La rotación determinada para la máxima producción de madera aserrada es mayor que la determinada para el máximo volumen cúbico.

Esto se debe a que los árboles más grandes contienen proporcionalmente más madera aserrada que los más pequeños. Es decir el incremento medio de la producción de madera aserrada culmina más tarde que el incremento medio.

La curva de incremento medio tiende a mantenerse alrededor de su punto de culminación (especialmente en sitios pobres). Como consecuencia la culminación del I.M.A (Incremento medio anual) es más o menos el mismo.

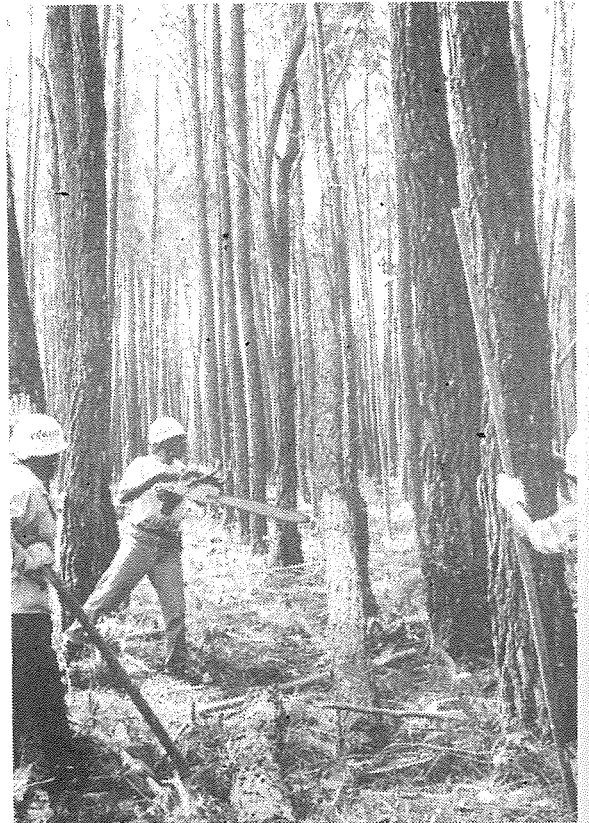


Figura 6-32 Pinus caribaea, bosque en plena producción, según el objetivo del mismo

5.2.3. Ciclo de Corte en Bosque (Bosques de diferentes edades)

Bosque Disetaneo, es una masa en que hay una diferencia considerable en la edad de los árboles y en que hay 3 ó más clases de edad representados. De la definición se concluye que no es práctico organizar esta masa en orden a su secuencia de edad.

El criterio es sustituir la secuencia de edad por la secuencia de diámetro y la edad de rotación por la edad de madurez considerando en el momento que los árboles mayores hayan alcanzado un diámetro máximo fijado por razones biológicas y económicas.

➤ **Ciclo de Corta**

Es el intervalo planificado entre las operaciones de corta en el mismo compartimiento u otra subdivisión permanente del bosque.

Un bosque pequeño conteniendo un rodal único multietáneo puede ser operado bajo el método de selección de árboles con un corte hecho cada año. En este caso la longitud del ciclo es un año. Si el corte se realiza alternado en años el ciclo es dos años.

Turno promedio para algunas Especie en Panamá

<i>Tectona grandis</i>	15 a 25 años, según la calidad del sitio dónde se desarrolla.
<i>Pinus caribaea</i>	20 a 30 años según la calidad del sitio dónde se desarrolla
<i>Acacia mangium</i>	10 a 18 años según la calidad de sitio dónde se desarrolla
<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	10 a 18 años según la calidad del sitio dónde se desarrollo
<i>Bombacopsis quinatum</i>	25 a 40 años según la caildad del sitio dónde se desarrolla
<i>Swetenia macrophylla</i>	20 a 35 años según la calidad del sitio dónde se desarrolla.

Los turnos técnicos dependen de los objetivos para la cual se establece la plantación, del manejo y calidad del sitio dónde se establece el bosque.

5.2.4. Criterio Biológicos Para Manejar la Estructura del Bosque de Varias Edades

Para el manejo del bosque de diferentes edades lo más práctico es utilizar el diámetro como variable importante.

➤ **Diámetro Máximo**

Determinado para criterios económicos de cortabilidad, el cual no debe exceder el diámetro de los árboles de la masa que representa la edad media de madurez y cortabilidad económica.

➤ **Intervalos de Diámetros**

Que define las clases de diámetros y cuya amplitud estará en función del rango de variación existente entre el diámetro mínimo y el máximo fijado, que por lo general es 5 cinco centímetro.

➤ **Diámetro mínimo**

Que determina el límite inferior inventariable de la masa y que suele ser de 5 centímetro.

5.2.5. Calculo de la Existencia

El calculo de la existencia se refiere al problema de conocer la existencia total de volumen de un bosque regulado o normal.

Un bosque ideal (normal) esta constituido por volúmenes de árboles de varias edades, distribuidos de forma tal que produzcan igual volumen anual, sin menoscabo del bosque y de la futura producción. Esta es una concepción teórica que sirve sólo de guía y su aplicación practica es discutible. Un ejemplo puede ser una plantación de 20 ha.

De una especie de rotación de 20 años, donde cada año se a plantado 1 ha. , durante 20 años consecutivos.

Habr , por consecuencia, 20 rodales en una serie ordenada. Al final del segundo decenio, el rodal más antiguo (20 años) puede ser cortado a tala rasa y ser plantada nuevamente.

En este bosque ideal se puede calcular el volumen total que existe en un momento dado. Si se representa en un esquema gráfico con la edad en la abscisa y el volumen en la ordenada la forma será la siguiente.

Existen diferentes Formulas y técnicas para calcular la posibilidad en un bosque o Corta Anual Permissible.

Por Ejemplo.

Determinar la corta anual permissible por área ,en base al tiempo de rotación.

Ejemplo de calculo de Rotación

Area Forestal Tamaño del Bosque	= 100-Has.
El Tiempo de Rotación	= 40 Años
100 Has entre 40 años	= 2.5 Has.
Se puede Cortar 2.5 Has por año.	

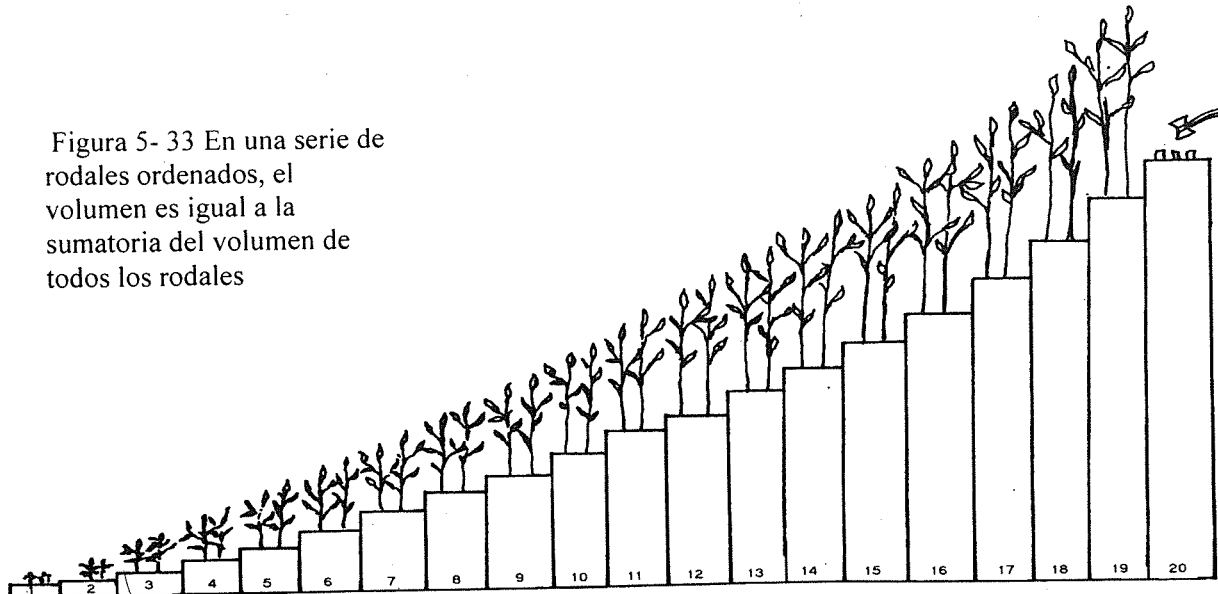
Cuando se sabe el volumen promedio M^3 / Ha y la intensidad de los raleos ,se puede calcular el volumen total para extraer por año.

$$\text{Corta Permissible} = \frac{\text{Volumen Total } M^3}{\text{Tiempo de Rotación} / 2}$$

La corta Permissible es igual al Incremento Anual. Es decir solamente se puede extraer lo que el bosque crece, con la finalidad de mantener la persistencia de la masa forestal.

Existen otras formulas pero al igual que los anteriores temas es imposible poder cubrir todos lo concerniente sobre este aspecto, sin embargo las formas presentadas son sencillas y fáciles de aplicar lo que puede ser en utilidad para el productor forestal.

Figura 5- 33 En una serie de rodales ordenados, el volumen es igual a la sumatoria del volumen de todos los rodales



Cuadro 5-4 Ejemplo para un Bosque Ideal.

Area total	100 Ha
Tiempo de Rotación	40 Años
Tamaño ideal Rodal	2.5 Ha
Especie	Pinus
Incremento anual	6 m ³ / Has / año
Sitios promedios	I - V
Volumen a extraer	600 M ³

Durante la edad de rotación debemos idealmente realizar las actividades en los siguientes rodales.

Cuadro 5-5 Otro ejemplo de Rotación para un Bosque Ideal.

Rodal N°	1	Plantación/ regeneración	2.5 Ha
Rodal N°	8	Primer raleo	2.5 Ha
Rodal N°	15	Segundo raleo	2.5 Ha
Rodal N°	22	Tercer raleo	2.5 Ha
Rodal N°	40	Corta final	2.5 Ha
Rodal N°	8, 12, y 16	Podas	2.5 Ha

		1	2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		33	34	35	36	37	38	39	40		

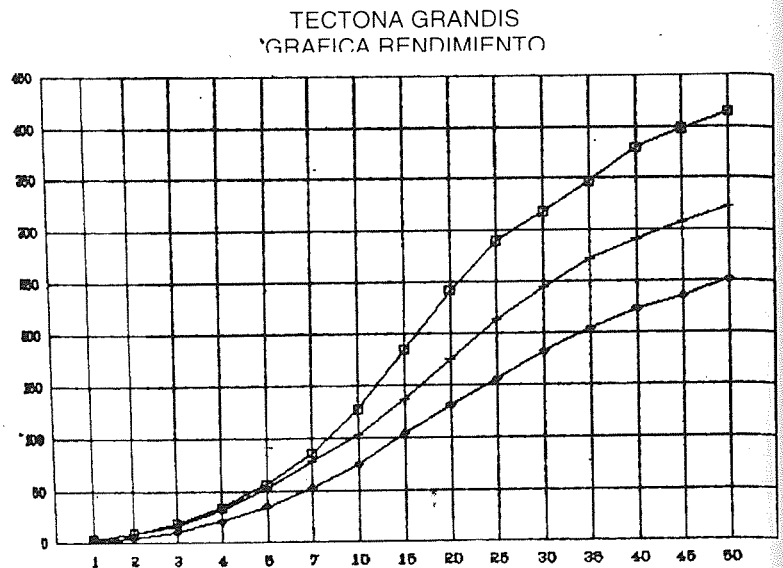
Este ejemplo idealiza un bosque normal en el sentido silvicultural, donde se proyecta la idea futura del bosque ideal, norma y sentido del silvicultor en la planificación del ciclo del bosque. Inicia con un total de 100 hectáreas y un turno de corta de 40 años, con una rodalización, que resulta de la división de $100/40 = 2.5$ hectárea por rodal.

El bosque crece $6 \text{ m}^3/\text{has}/\text{año} * 100 \text{ ha} = 600 \text{ m}^3$ de madera para extraer.

Para iniciar el ciclo del bosque, con la Plantación, Podas Raleos y Corta final, esquematizadas el período del ciclo del proyecto.

➤ **Curva de crecimiento en Volumen para la especie más plantada en el territorio nacional.**

Tectona grandis, es muy fácil determinar el volumen por calidad de sitio observando en el eje X, la edad de la plantación y en la Y los volúmenes, por ejemplo para una edad de 20 años y calidad de sitio I corresponde 200 metros cúbicos de madera.



Gráfica 5-4 Rendimiento en volumen
Tectona grandis

Crecimiento del bosque

Los bosques al igual que otros seres vivientes cumplen con un ciclo de vida. El año de la plantación representa el inicio de la edad del rodal y el tiempo en que se aprovecha marca el término de su ciclo. Este período se podrá repetir en forma permanente si el bosque se maneja en base al rendimiento sostenido.

El crecimiento del bosque está influenciado por el comportamiento individual de cada árbol; es decir el diámetro, volumen y la altura, así como a la competencia que está sujeto.

Por la función de crecimiento del bosque se puede calcular el producto medio y el marginal, conocidos, como el Incremento Medio Anual (IMA) e Incremento Corriente Anual (ICA)

El Incremento Medio Anual (IMA) tiene un máximo cuando alcanza a igualarse con el Incremento Corriente Anual (ICA) y desde entonces se mantiene en un nivel superior. La edad a la cual el ICA y el IMA, son referidos al volumen y se hacen iguales, determinan la rotación biológica.

El IMA se calcula de la siguiente manera

IMA en volumen = Total de Volumen / Número de años.

Por ejemplo a los 45 años el volumen de un bosque es 270 m³ de madera

$$\text{IMA} = 270\text{m}^3 / 45 \text{ años}$$

$$\text{IMA} = 6\text{M}^3 \text{ HA/ año.}$$

El ICA es la diferencia en incremento entre un año y otro. Por ejemplo.

A los 5 años el volumen de un rodal es 8m³/ha

A los 6 años el volumen aumento a 10 m³ha

$$\text{ICA} = 10 - 8 = 2\text{M}^3 \text{ ha.}$$

6. APROVECHAMIENTO

6.1. Corta y Extracción

Además de las funciones de conservación de los suelos, agua, y fauna, y de su función recreativa, el objetivo final de los esfuerzos de ordenamiento de bosques es hacer que un suelo produzca la madera y demás productos forestales necesarios al hombre de allí que las operaciones de corta y extracción hasta colocar la materia prima en las plantas procesadoras, deban ser consideradas como la culminación de las prácticas silviculturales en la masa forestal.

Las cortas parciales o totales llevadas a cabo en los rodales representan una de las herramientas más importantes para la consecución de los objetivos de ordenación.

El administrador forestal tiene diferentes responsabilidades técnicas tales como especificar las condiciones del contrato que se refiere al manejo forestal, implementar y ejecutar los marcados de árboles y vigilar el cumplimiento de los programas relacionados.

6.1.1. Factores que Influyen en las Operaciones de Corta y Extracción Forestal

➤ Factores del Terreno

- Condición general del área boscosa.
- Localización geográfica del área : longitud ,latitud , altura sobre el nivel del mar.
- Característica climáticas : temperatura y precipitación .
- Descripción detallada del terreno: pendiente : % de pendiente, longitud de la pendiente, dirección de la pendiente.

➤ Factores forestales

- Tamaño total del área boscosa : metros cúbicos total para aprovechamiento.
- Volumen por hectárea : Crecimiento promedio / ha / año, metros cúbicos por hectárea en cortas finales.
- Diámetros de fustes, dureza de la madera y pesos de las trozas, grados de peligro para daños biológicos de las trozas
- Consideraciones silviculturales : Métodos adecuados para la reforestación, y políticas de entresacas.

➤ Factores sociales

- Mano de obra escolaridad, habilidad, experiencia, motivación.
- Situación de empleo : competencia con otras industrias, salarios.

6.1.2. Operaciones Terminales

Se denominan operaciones terminales aquellas cuyos costos por unidad de volumen son independientes de la distancia de transporte, por ejemplo apeo o corta, desrame, troceo, descortezado, apilado, carga, y descarga.

6.1.2.1. Apeo o Corta

Los factores fundamentales que se deben tener en cuenta para elegir un determinado método de apeo son : pendiente del terreno, volumen por hectárea, diámetro del fuste, y mano de obra. El apeo manual (hacha, sierra de arco) es recomendable en plantaciones de bajo volumen por hectárea y diámetros pequeños . El empleo de **motosierras** está condicionado al alto volumen / ha, diámetros grandes y habilidad de los operarios. Las motosierras están diseñadas para tumbar árboles siguiendo las normas apropiadas para hacerlo con herramientas manuales, o sea empleando dos cortes, uno de dirección y otro de caída. Los árboles deben ser talados de un modo seguro, cayendo en la dirección correcta, para evitar dañar el tronco y otros árboles remanentes.

➤ Técnicas de Derriba en Plantaciones Forestales

Los trabajos de derriba y desrame deben ser efectuados solamente por personas instruidas y preparadas para estas labores . Es importante usar técnicas correctas de derriba: Los árboles deben ser talados de un modo seguro, cayendo en la dirección correcta, para que el trabajo siga normalmente y para evitar dañar el tronco u otros árboles.

- Ruta de Escape

Permite alejarse en caso de retroceso del árbol al caer .

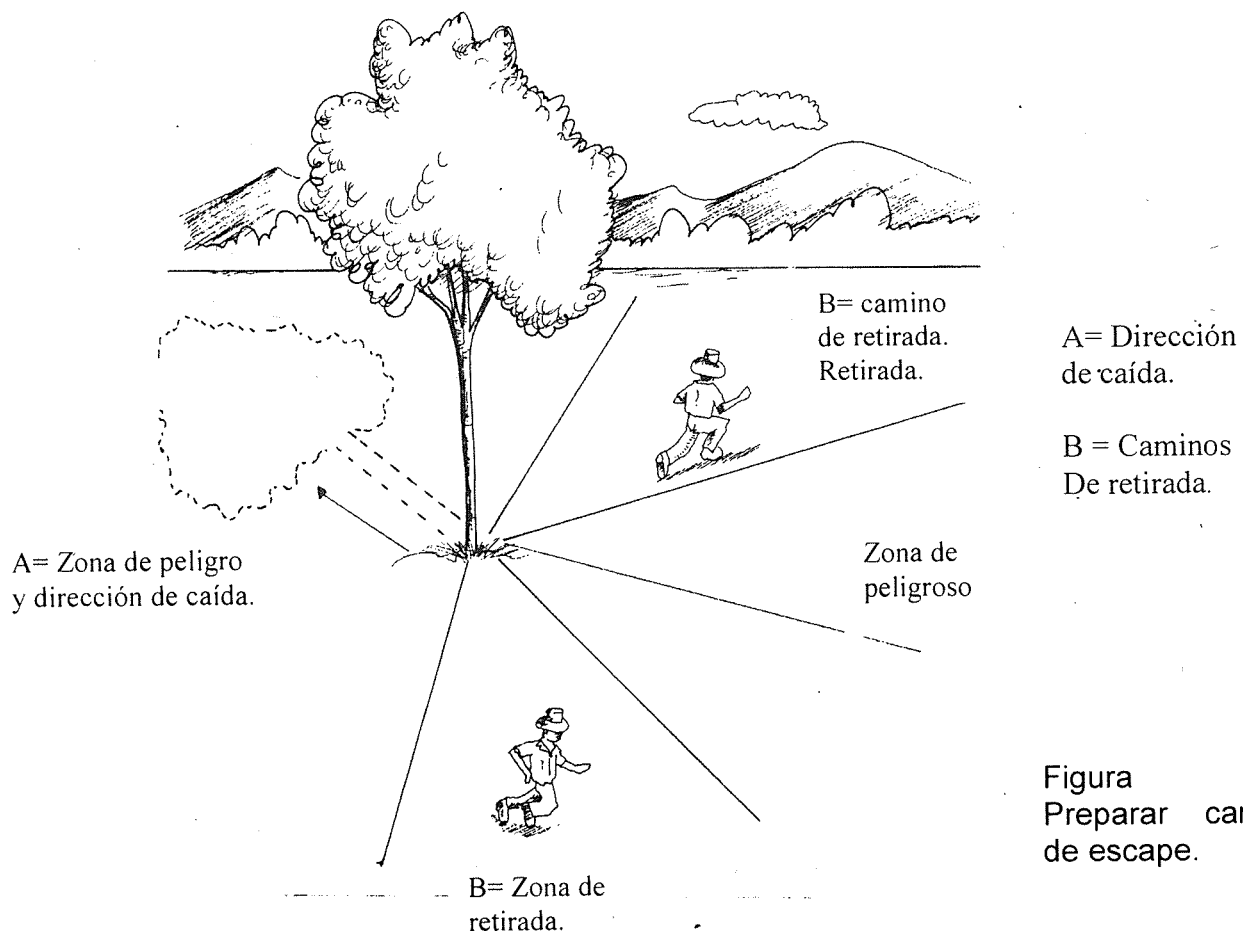


Figura 6-1.
Preparar camino de escape.

- **Limpieza del Árbol**

Es necesario eliminar todo obstáculo que impida realizar efectivamente la actividad de derriba .

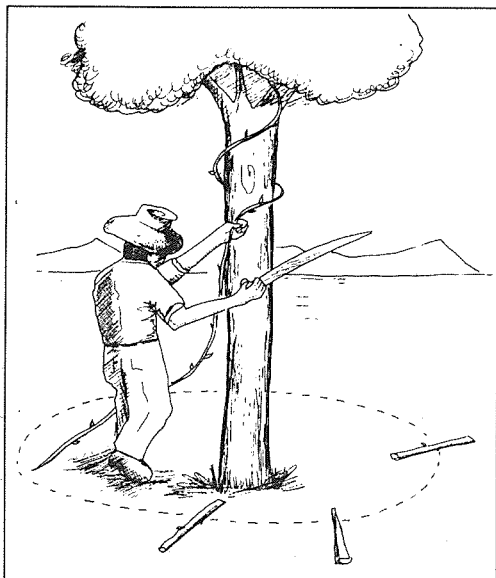


Figura 6-2. Con la motosierra no corte nunca más arriba del hombro .corte toda las ramas bajas con el machete. Debe limpiar bien el pie del tronco y la zona de trabajo , eliminando ramas y malezas que obstruyan el trabajo.

- **Corte de Dirección**

La muesca de caída no debe ser mayor a $1/3$ del diámetro del árbol . El corte de penetración debe ser perpendicular a la dirección de caída . Debemos hacer la muesca de caída lo más cercano al suelo como nos lo permitan las condiciones . La muesca de caída siempre deberá estar más baja que el corte de derriba .

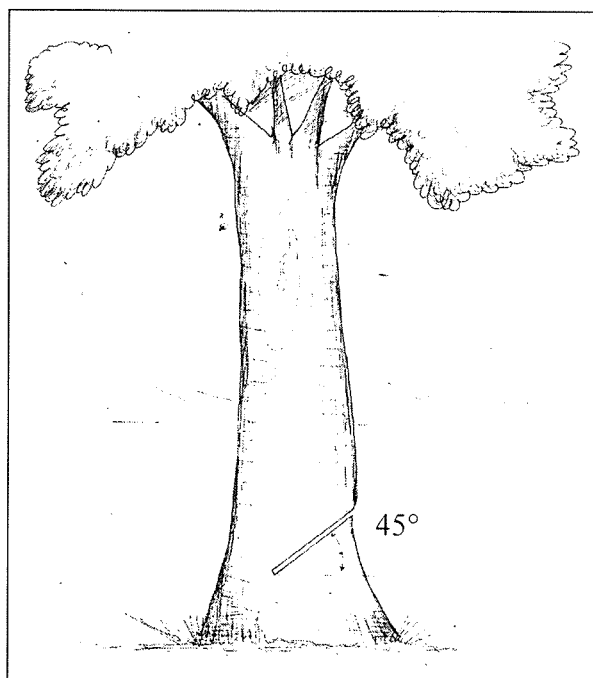


Figura 6 -3 . Corte de dirección. Primero el corte diagonal y Después el horizontal. Debe practicarse cuidadosamente , y con exactitud.

• Corte de Caída

Es el corte por el cual se completa la labor de tala. En caso de un árbol delgado, deje una altura de 2 a 3 centímetros por encima del corte de dirección, en caso de un árbol normal, deje una altura de 4-5 centímetros por encima del corte de dirección. Es importante dejar la bisagra de ruptura, que controla la dirección de caída.

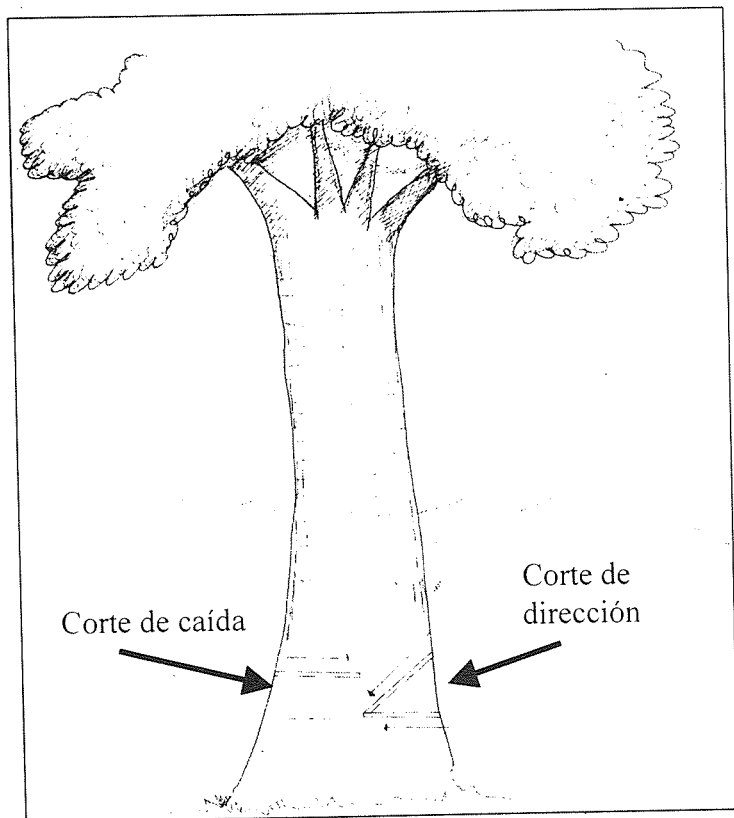


Figura 6-4. Corte de Caída

- Algo por encima de la muesca de caída.
- Practicarlo de forma perfectamente horizontal.
- Entre el corte del talado y la muesca de caída debe dejarse en pie aproximadamente $1/10$ del diámetro del tronco = arista de ruptura.

Para derribar un árbol se requiere hacer **dos cortes**, uno de **dirección** y otro de **caída**. Siempre dejando una bisagra.

En caso de un árbol grueso, deje una altura de 10 a 25 centímetros por encima del corte de dirección.

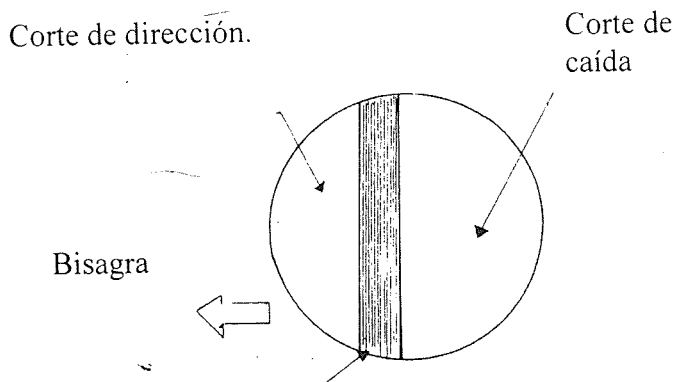


Figura 6-5. Bisagra de Ruptura.

- Surte efecto como una bisagra.
- Permite controlar la dirección de caída del árbol.
- De ninguna manera recortarla – en tal caso ya no se puede controlar la dirección de caída del árbol (peligro de accidente)

6.1.2.2. Desrame

Muchas veces se usan sierras para cortar ramas pequeñas en árboles de reducidas dimensiones, cuando podría ser más conveniente usar hacha o machetes. Tomando en consideración el costo de mano de obra y el grosor de las ramas de pinos y árboles delgados, no es recomendable usar motosierras para desrame delgados, puede utilizar machete y hachas, debido a que esta operación es la que ocasiona más desgaste y daño a la motosierra y es la actividad más peligrosa para el operador. Orden de desrame recomendado:

Corte las ramas que se interponen en el camino de su trabajo.

Luego, corte las ramas con mucha tensión interna. Estas tendrán que ser cortadas por etapas, para aflojar la tensión.

Acabe cortando oblicuamente la rama principal.

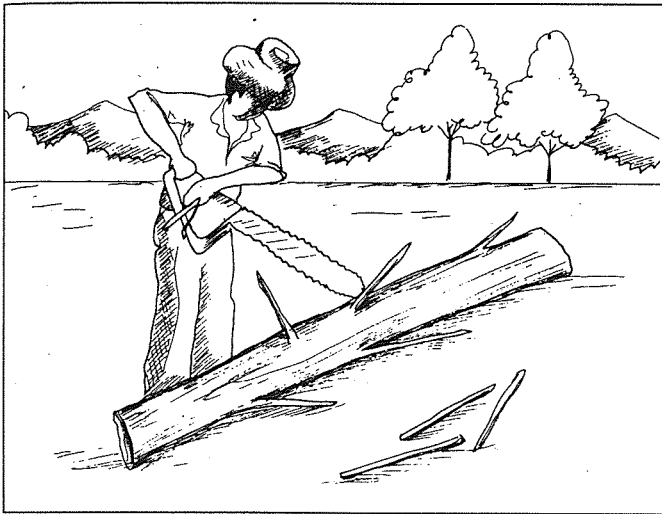


Figura 6-6. Desrame con motosierra.

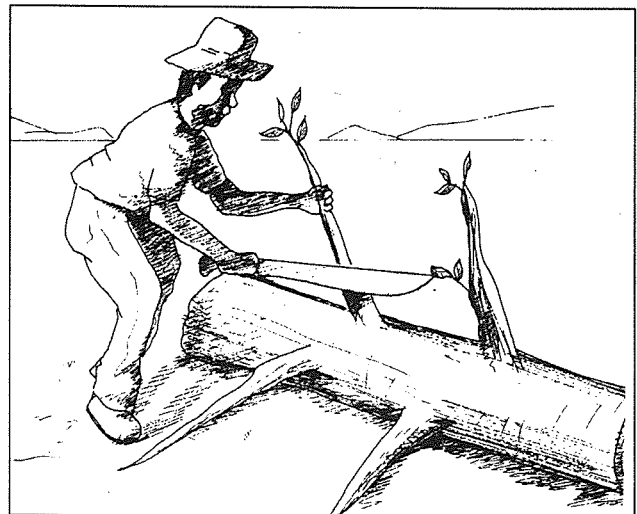


Figura 6-7. Desrame con machete.



Figura 6-8. Desrame y limpieza del árbol con machete.

6.1.2.3. El Troceo

Usando la motosierra, flexione siempre antes de empezar a realizar el corte cruzado o troceo. Esto es especialmente importante cuando se está trabajando con troncos muy gruesos y/o en pendientes. El uso de la técnica equivocada puede causar accidentes y producir enganches de la motosierra y astillas.

Primero decida por donde pasan las tensiones internas del árbol.
Observe cuidadosamente como reacciona la madera al ser aserrada.

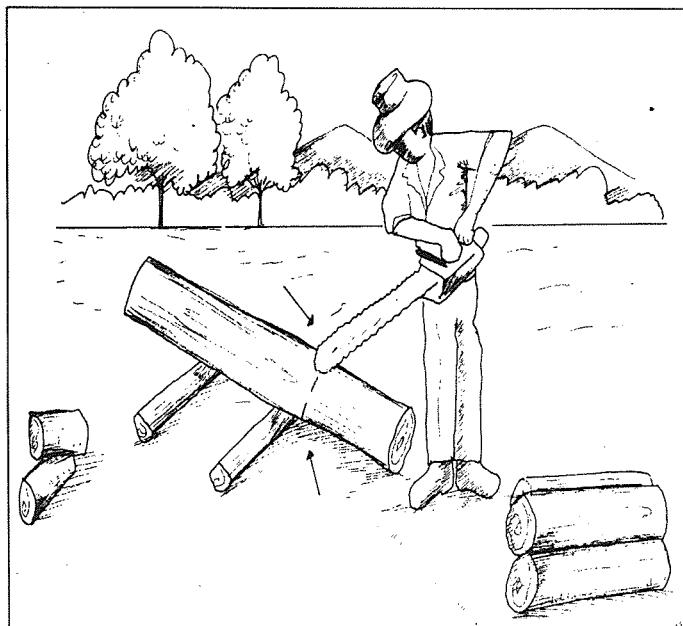


Figura 6-9. El troceo se hace normalmente con dos cortes, primero de abajo hacia arriba y después de arriba hacia abajo.



Figura 6-10. Corte y Troceo con motosierra. Proyecto CEMARE.

6.1.2.4. Extracción de los Productos Forestales

Objetivo de la extracción.

Uno de los principales objetivos de la corta es la minimización de costos y de demoras innecesarias, la reducción de daños tanto al rodal residual como a aquellos ya cortados, evitando también daños al suelo, a la calidad del agua, etc. Para diseñar los sistemas óptimos de extracción es necesario utilizar elementos de ingeniería, economía y de operaciones de investigación a fin de maximizar los beneficios netos de cualquier operación extractiva.

La distribución y construcción de los caminos forestales son elementos clave para la consecución de las metas de extracción. Los caminos tienen que construirse la mayor parte de las veces en los casos en que la madera se distribuye en áreas sin redes viales. Estos caminos permanecen después de que se realiza la corta y sirven precisamente para facilitar diversas prácticas administrativas, así como para el control de incendios. Los caminos tienen que ubicarse cuidadosamente y ser construidos con una ingeniería precisa para evitar daños mínimo al suelo, al agua y al ambiente en general. A continuación se presenta una tabla que resume las fases y funciones de operación.

Fase	Función	Descripción
Preparación del árbol	Derribo	Corta el árbol dejando un tocón bajo.
	Desrame	Separar las ramas y puntas del tronco comercial
	Troceo	Dimensionado de los productos forestales
	Descortezado	Eliminación de la corteza
	Astillamiento	Obtención de astillas a partir del árbol completo o de sus trozas.
Arrime del árbol a un área o plataforma de concentración	Apilado	Apilamiento de las trozas para su carga posterior en el bosque.
	Amontonamiento	Amontonar los árboles o las trozas previo al arrastre, arrime por cables etc.
	Arrastre	Arrime de árboles o trozas manteniendo apoyada en el suelo una parte de la carga o troza.
Transporte de árboles o trozas al pie de caminos	Arrime con cables	Arrime de árboles o trozas utilizando cables utilizando cable reforzado de acero maquinaria estacionaria.
	Distribución de productos	Selección de los árboles o las trozas en productos.
	Carga en el bosque	Carga los árboles o las trozas en vehículos para transportarlos a la plataforma de concentración.
	Descarga en la plataforma de concentración	Descarga de los árboles o as trozas en la plataforma de concentración. Esta última en el punto donde se cargan los árboles para su transporte final.
Transporte final de los árboles o trozas	Carga para transporte	Carga los árboles o las trozas en vehículos para su trasporte.
	Transporte	Conducción del vehículo de carga desde la plataforma de concentración hasta el mercado.
	Descarga	Descarga de los árboles o trozas del vehículo de transporte en el lugar de venta.
	Cubicación	Medición y cubicación de los árboles o trozas para determinar la cantidad de la madera entregada.

6.1.2.5. Sistema de Extracción

Los sistemas de extracción se diseñan combinando estas funciones con diferentes tipos de equipo que mejor satisfagan los objetivos de extracción. Los sistemas de extracción variarán en su configuración de acuerdo con el terreno, tamaño del árbol, y productos que se cortan. A menudo se definen por la forma del producto que demanda el mercado, como son sistemas de cortas y largas dimensiones.

➤ Extracción y Transporte con Bueyes

Tradicionalmente el uso de bueyes ha sido muy común en la zona rural de varios países, para un sin número de actividades, tanto lucrativas; el uso difiere de una zona a otra pero básicamente los usos más comunes son: Transporte, faenas agrícolas, faenas forestales. De manera general, se puede decir que las empresas que se han dedicado a la explotación comercial de los bosques en Centro América han utilizado muy poco los animales, en sus operaciones; básicamente las actividades de arrastre se han realizado mediante tractor de oruga y skidder o tractor forestal. Sin embargo al irse haciendo menos disponible el recurso se han empezado a realizar pequeños cambios hacia el uso de equipo como tractor agrícola, cables y, por supuesto, bueyes.

Los nuevos conceptos de conservación y participación brindan la oportunidad de desarrollar el empleo de bueyes, ya que ecológicamente son muy compatibles con el bosque y también da lugar a que la población de las zonas forestales participen de las actividades generando empleo e ingresos económicos.

• Ventajas Comparativas de los Bueyes

Vida útil: más 8 años.

Tiempo de trabajo: 5-6 horas/día

Peso: 700-1100 kilogramos.

Longevidad: 15 años.

Rendimiento: 4-8 metros cúbicos /día. (depende del terreno y tamaño de la troza.)

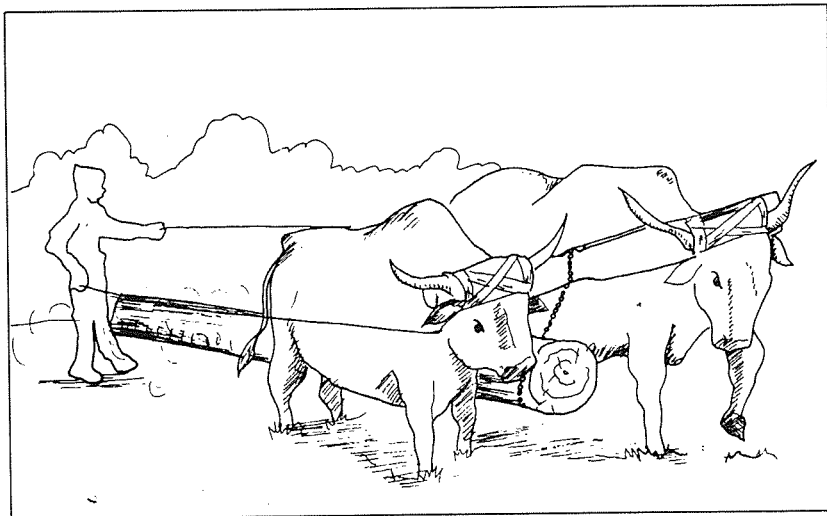


Figura 6-11. Extracción de madera por medio del tiro animal, causa bajo impacto, en el aprovechamiento forestal.

➤ Extracción de Madera con Tractor

Un tractor que realice trabajos forestales debe reunir, robustez y resistencia, debe tener otras características como seguridad en su conducción, altura libre sobre el suelo y capacidad de tracción suficiente. Estas características pueden mejorarse instalando estructuras de protección, aumentando el peso sobre el delante, ampliando el ancho de vía, o bien utilizando ruedas de mayor diámetros, tracción a las cuatros ruedas y dirección mediante chasis articulado o a las cuatro ruedas. Formas de extracción con tractor .

• Arrastre con Tractor con Grapa de Arrastre

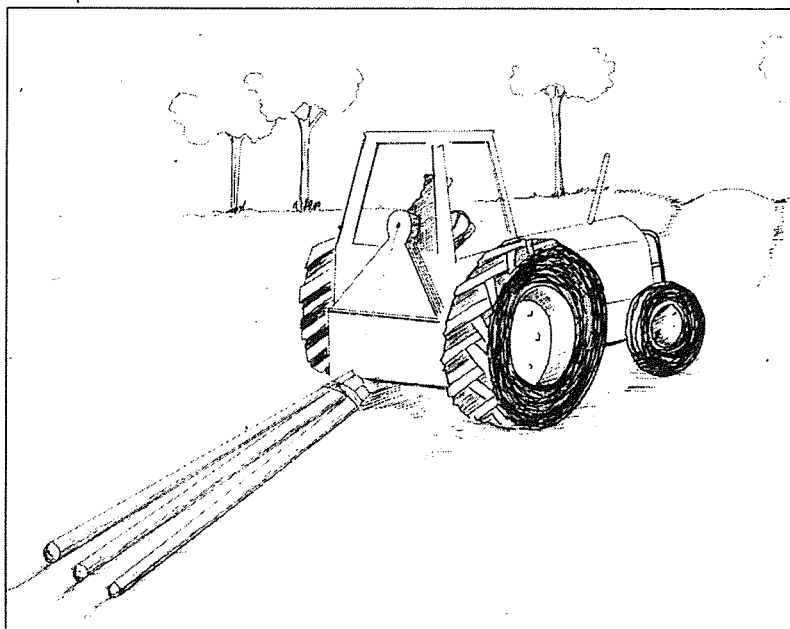


Figura 6-12. En la extracción por arrastre se recogen las trozas, deben formar un ángulo de 45 grado con la vía de extracción y los grupos de trozas.

• Transporte con Tractor Agrícola y Remolque

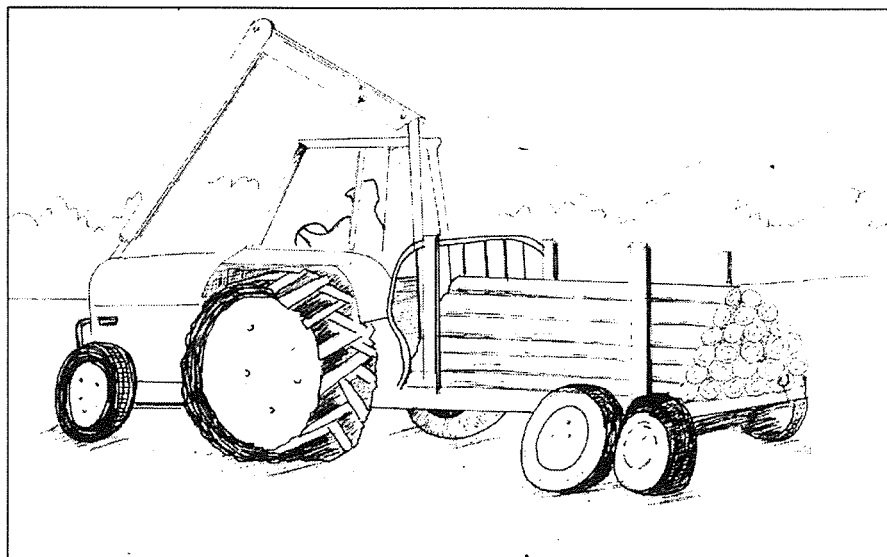


Figura 6-13. Tractores agrícolas en actividades forestales de transportando trozas con solo adaptarle un remolque