

# Guía para

**EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO  
DE PLANTACIONES FORESTALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES  
CON FINES COMERCIALES**



© Fundación Ecológica Cafetera - FEC

Título: Guía para el Establecimiento y Mantenimiento de Plantaciones Forestales y Sistemas Agroforestales con Fines Comerciales

Autor: Fundación Ecológica Cafetera - FEC

Gladys Buitrago Quintero

José David Puerta Palacio

Gloria Liliana Albarracín Arango

Primera edición:

Manizales, mayo de 2020

Segunda edición:

Manizales, octubre de 2021

Diseño y diagramación: Matiz Taller Editorial por Luisa María Bedoya Bueno

Impresión y encuadernación: Matiz Taller Editorial

matiz.tallereditorial@gmail.com

Tel. (57+6) 8911121 - 8911122

Manizales - Caldas - Colombia

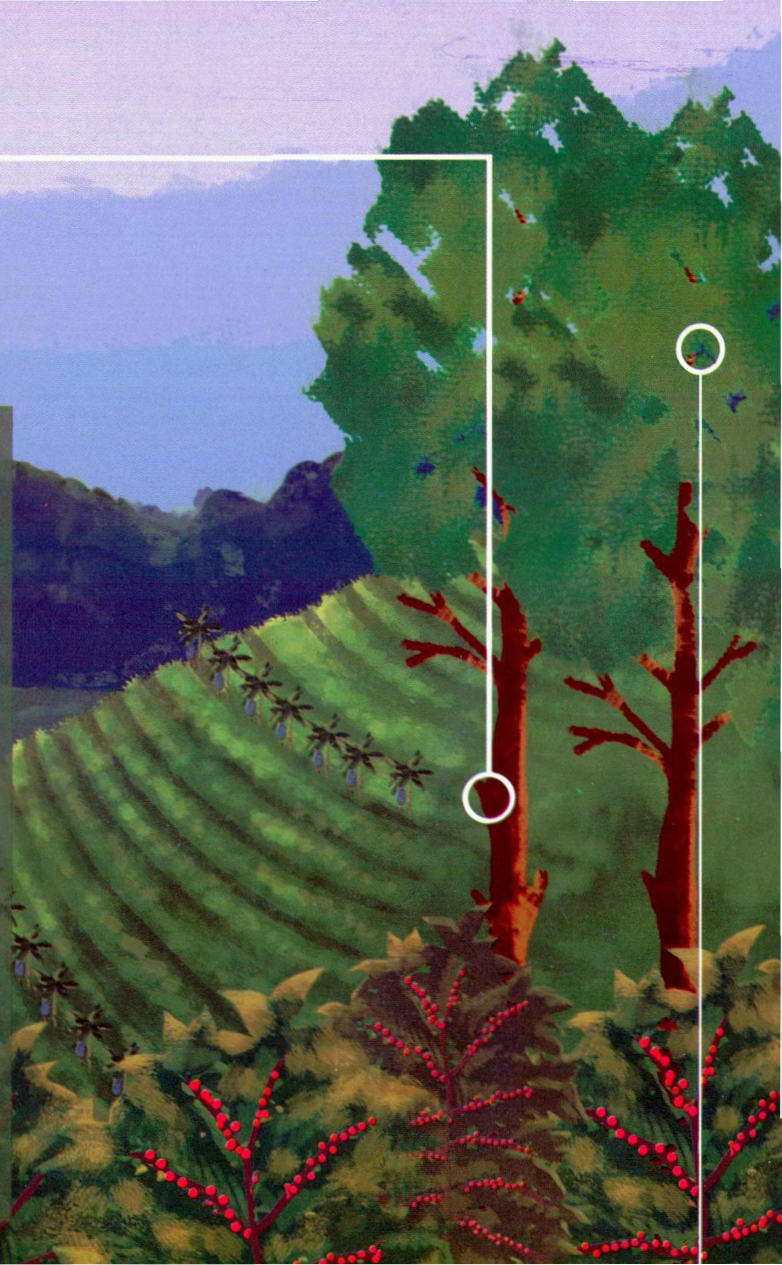
Se contó con la colaboración y revisión por parte de Dr. Fernando Farfán Valencia, Ingeniero Agrónomo. MsC, con amplia experiencia en el tema de sistemas agroforestales, Dr. Raúl Jaime Hernández Restrepo, Director Gestión Ambiental, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Dr. Mauricio Herrera Vallejo, Director Ejecutivo de La Fundación Ecológica Cafetera-FEC y el Dr. Dorance Rincón Poveda profesional especializado de La Corporación Autónoma Regional de Caldas -CORPOCALDAS.

Con recursos del convenio 252-2020 (CORPOCALDAS) - 2020-1710 (COMITÉ DE CAFETEROS DE CALDAS), cuyo objeto es respaldar la asistencia técnica que requiere el proyecto: fortalecimiento para el desarrollo de la cadena forestal productiva - actividades forestales y agroforestales con agricultores y contribución a la dinámica hidrológica de microcuencas en los municipios de Pensilvania, Manzanares, Marquetalia, Samaná, Aguadas, Pacora, Salamina, La Merced, Filadelfia, Aránzazu y Neira, se logró la impresión de 2.000 ejemplares con destino a los beneficiarios del proyecto.

Todos los derechos reservados. Se prohíbe la reproducción parcial o total de esta obra —incluso el diseño tipográfico y de portada— sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento previo de los titulares de los derechos de los titulares de los derechos



Los árboles son protagonistas de primer orden en las zonas cafeteras, contribuyen con bienes y servicios que mejoran nuestra calidad de vida, permiten capturar CO<sub>2</sub> y convertirlo en Oxígeno, regular la temperatura, conservar el suelo y las fuentes de agua, producir alimento para la fauna y madera para los diversos usos en las fincas. Cuando en sistemas agroforestales acompañan al cultivo del café, ayudan a protegerlo de las variaciones climáticas asociadas a los fenómenos del "Niño" (disminución de lluvias) y "Niña" (aumento de lluvias), contribuyendo así a tener sistemas de producción sostenibles y resilientes. Esta importancia es la que ha motivado a la Federación Nacional de Cafeteros a editar esta cartilla, con el objetivo de dar a conocer las pautas básicas para el correcto establecimiento y manejo de las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales en las fincas.





Las actividades de establecimiento y manejo son acciones silviculturales, administrativas y financieras, que se aplican a las plantaciones comerciales para el aprovechamiento forestal bajo el principio de sostenibilidad ambiental.

Para que una plantación cumpla apropiadamente el objetivo de producción comercial de madera, requiere principalmente de la participación de los siguientes factores:

4

1

Adecuada selección de la especie

2

Adecuado establecimiento y manejo silvicultural

3

Calidad física y genética del material vegetal

4

Adecuada selección del sitio de siembra y oferta bioclimática

El establecimiento de una plantación forestal o un sistema agroforestal involucra varias etapas importantes a tomar en cuenta para iniciar un proyecto de reforestación. Se deben estudiar las condiciones de suelo, las condiciones climáticas, la especie y calidad de material a plantar, la densidad y época de siembra, entre otros

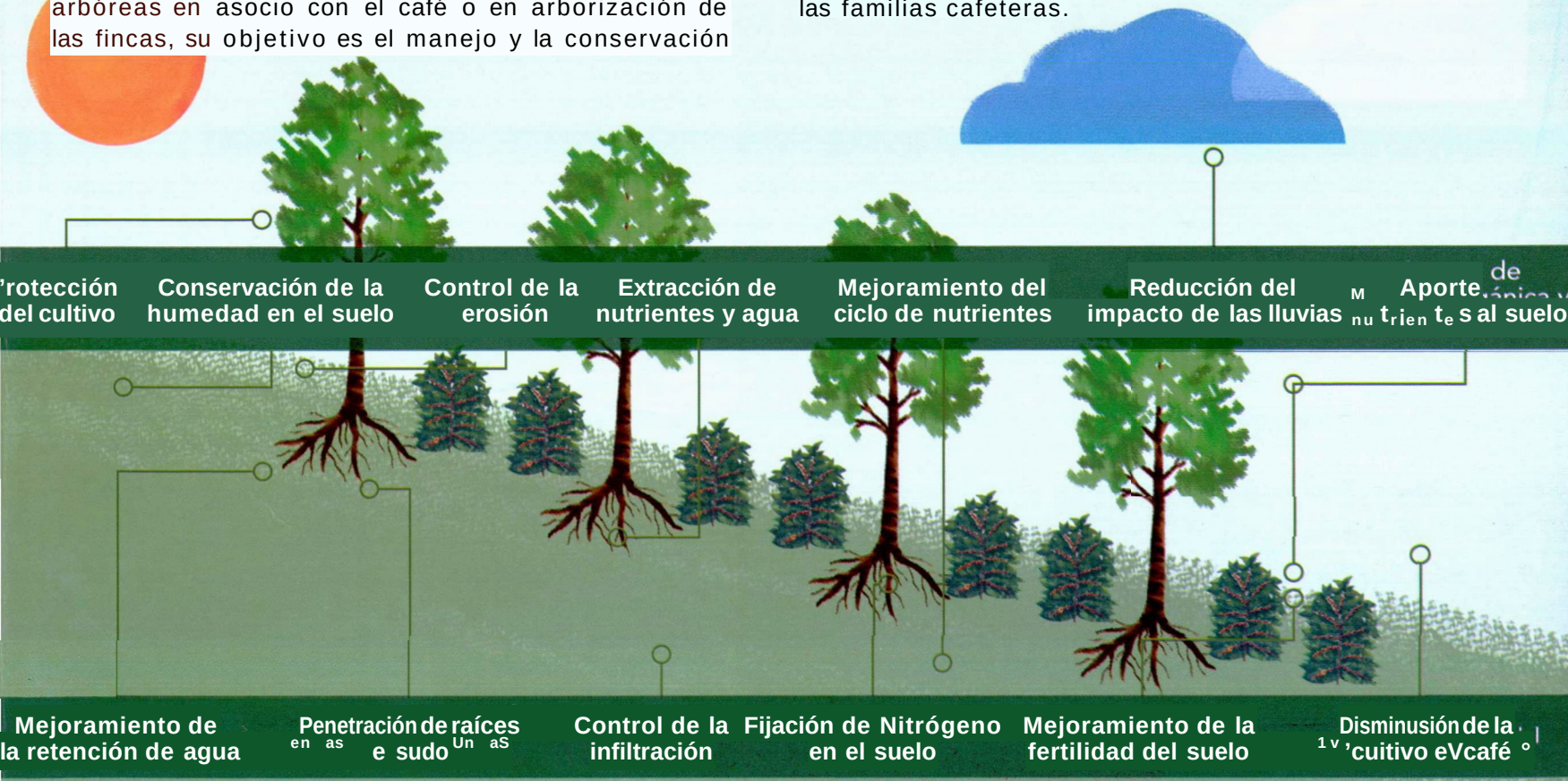
Parte fundamental del proceso de establecimiento es la selección del material a plantar.



# Sistema Agroforestal cafetero

De acuerdo con Farfán (2007), un sistema agroforestal cafetero comprende un conjunto de prácticas de manejo del cultivo, donde se combinan especies arbóreas en asocio con el café o en arborización de las fincas, su objetivo es el manejo y la conservación

del suelo y el agua, el aumento y mantenimiento de la producción, garantizando la sostenibilidad y fortalecimiento del desarrollo social y económico de las familias cafeteras.



# Establecimiento de sistemas agroforestales con café

## Establecimiento

Preparación del terreno

Limpia o rocería

Plateo y ahoyado

Siembra

La densidad de sombrío por hectárea esta entre 60 y 70 árboles para evitar el exceso de sombra hacia el cultivo, para aumentar ingresos por madera se pueden establecer árboles por el perímetro del cultivo y áreas aledañas.

## Mantenimiento

Limpias y píateos

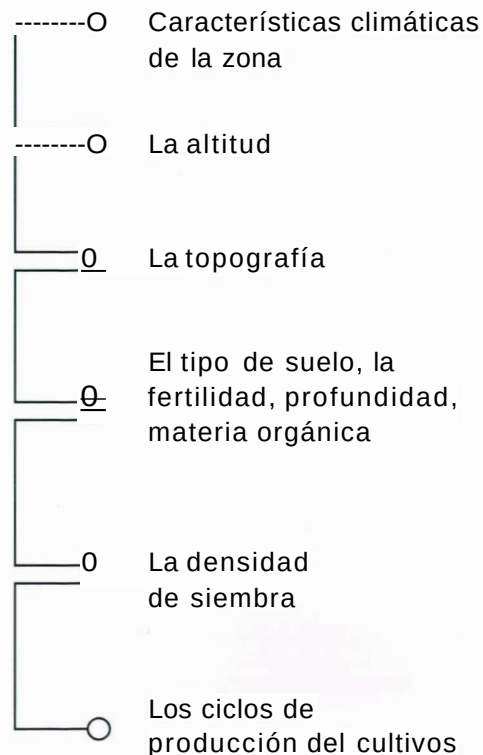
Fertilizaciones

Podas

Replateos

Control fitosanitario permanente

En el establecimiento de sistemas agroforestales con café debe de tenerse en cuenta





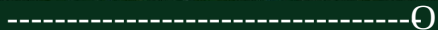
Evitar daños en zonas altas  
por vientos



Zonas con deficiencias hídricas

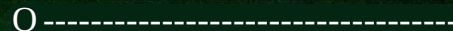


Pendientes mayores al 50% y  
suelos susceptibles a la erosión



Los sistemas  
agroforestales con café son  
recomendables para

Suelos con baja retención  
de humedad



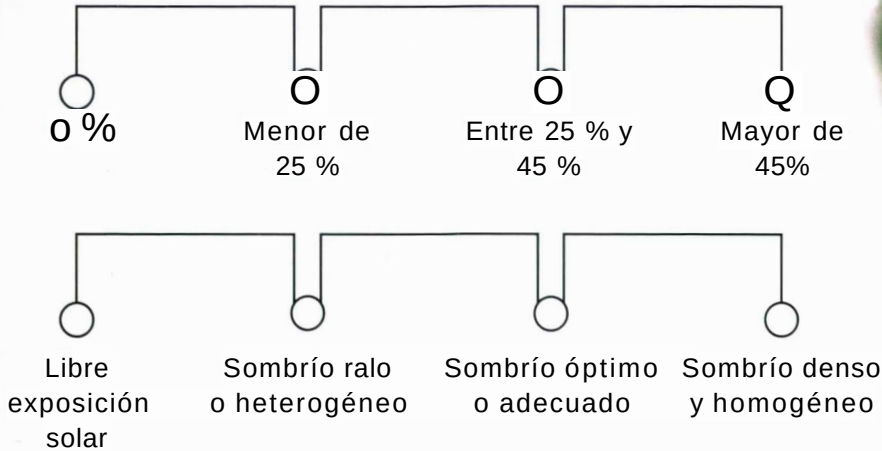
Atenuar altas temperaturas  
en zonas bajas y alta  
radiación solar



Limitaciones de  
fertilidad de suelo



**Porcentaje de sombrío (Según el número de horas de brillo solar al año)**



Fuente: Farfán, 2014.





## Características de los sistemas Agroforestales

1

### Productividad

Puede mejorar la productividad en los árboles y cultivos asociados y menos aplicación de insumos.

2

### Continuidad

Alcanza y mantiene la conservación y la fertilidad del suelo.

3

### Adopción

Es aceptada por la comunidad y se ajusta a las prácticas agrícolas.

4

### Resiliencia

Es la capacidad de un sistema para asimilar perturbaciones, y mantener sus funciones y estructura.

## Criterios para el diseño de Sistemas Agroforestales

Identificar las características del sitio donde se establecerán los árboles

Identificar los árboles que se desarrollan adecuadamente en las condiciones de la finca

Identificar que productos y servicios son esperados de los árboles de sombrío

Realizar un listado de las especies a elegir

Planificar prácticas de manejo de los árboles seleccionados

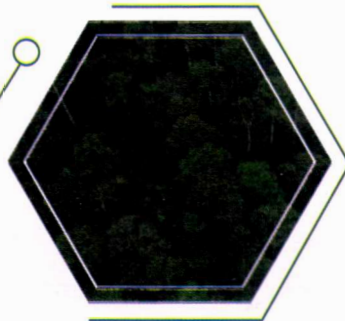
# Beneficios del café con sombra

Protección de la biodiversidad



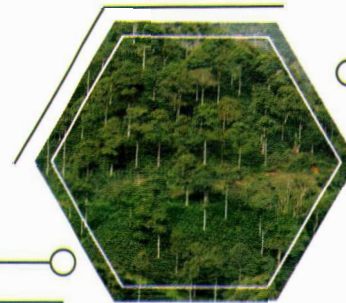
Suministra frutos, madera, refugio y alimento para animales

Producción de madera



Reduce la velocidad del viento

Mantiene y mejora la fertilidad del suelo

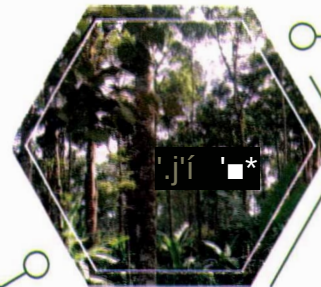


Protección de fuentes hídricas

Regula la humedad en el suelo y dentro del cultivo

Disminuye el agotamiento del cafeto, aumentando su longevidad

Recicla los nutrientes con la caída de las hojas



Regula la temperatura del aire y el suelo, evitando los valores extremos



## ¿Cuándo establecer sombrío al café?

Relieve  
quebrado

Altitud  
< 1.200 m

Temperatura  
> 22,0 °C

Baja  
nubosidad

Precipitación  
< 1.200 mm

Pendientes  
fuertes (>50%)

Suelos con  
limitaciones  
nutricionales

Brillo solar  
anual superior  
a 1.800 horas

Mal drenaje y baja  
retención de  
humedad



Suelos  
Susceptibles  
a la erosión

Cafés  
especiales

Producción  
de madera

Captación de  
carbono

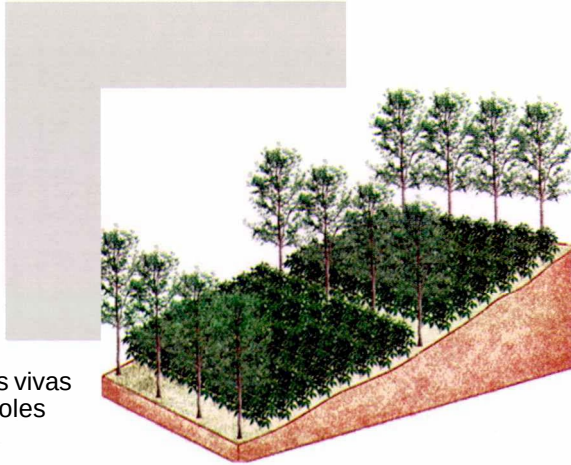
Con deficiencias  
hídricas

# Sistemas agroforestales

12

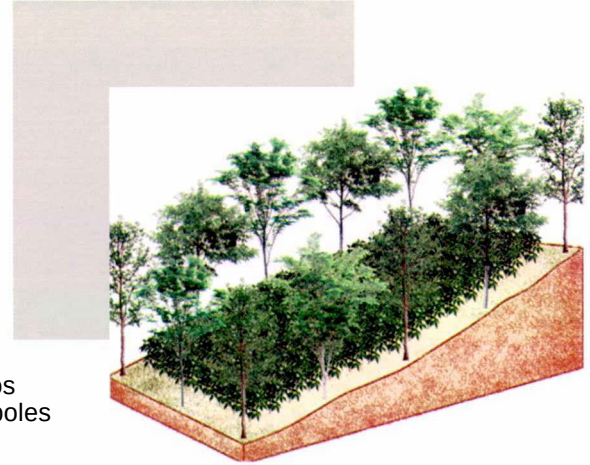
1

Barreras vivas  
con árboles



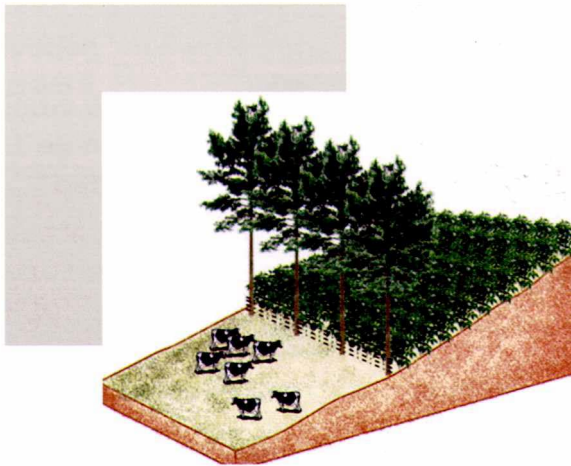
3

Linderos  
con árboles



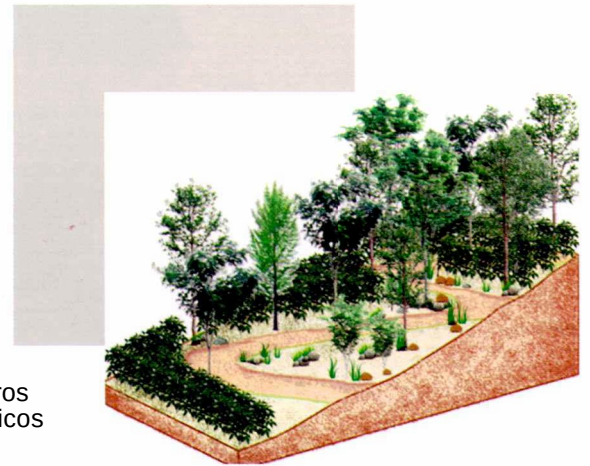
2

Cercos  
vivos



4

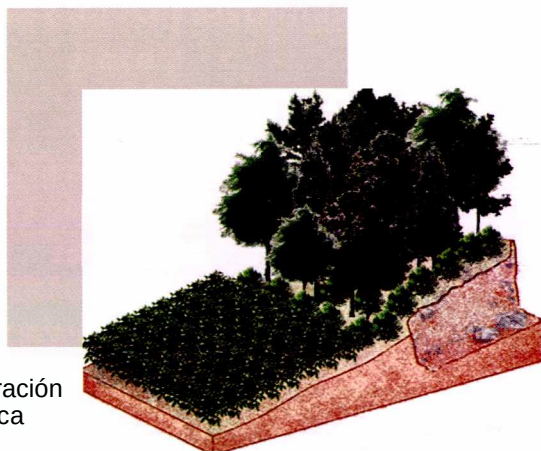
Senderos  
ecológicos





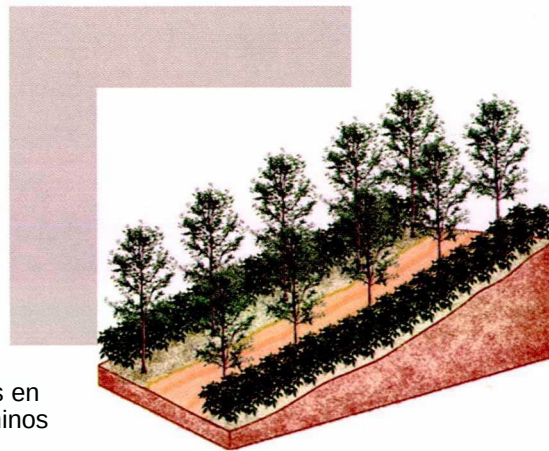
5

Restauración  
ecológica



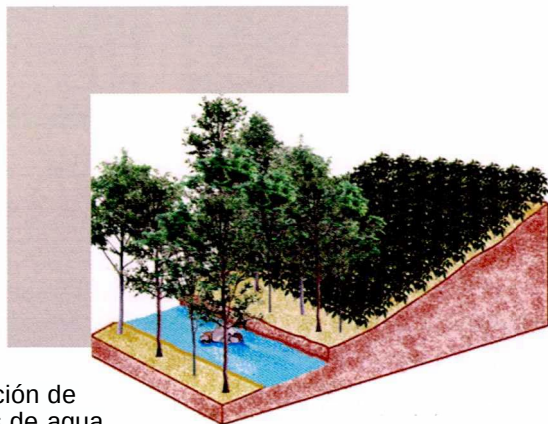
7

Árboles en  
los caminos



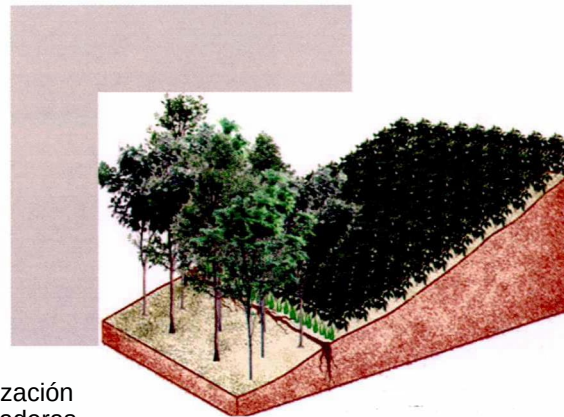
6

Protección de  
fuentes de agua



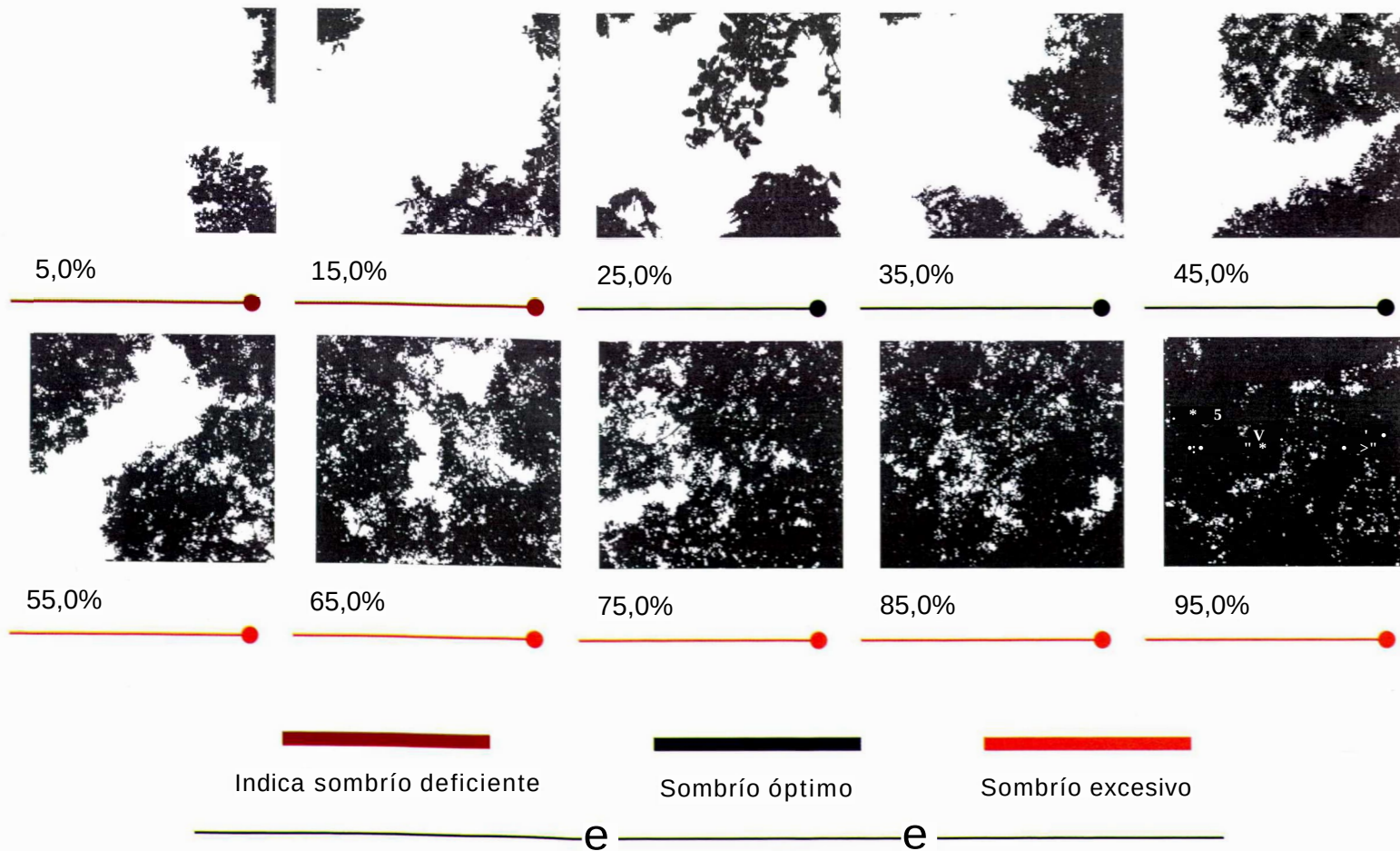
8

Estabilización  
de las laderas



## Tabla para calcular el porcentaje de sombra en SAF

14





1

## **Cuando y como establecer sistemas agroforestales**

Cuando se tiene establecido un cultivo agrícola, se pueden incluir árboles forestales en asocio, estos se pueden ubicar en sistemas lineales, linderos, barreras, cercos vivos, separación de lotes, etc.

2

## **Cuando podar si es SAF**

En el modelo de Sistemas Agroforestales las podas permiten regular la sombra de las especies forestales hacia el cultivo

3

## **Cuando y como establecer una plantación forestal**

Se establecen plantaciones forestales cuando se tiene un diseño, área y especies definidas, o cuando se espera tener un beneficio netamente económico de estas. Estos se pueden sembrar al cuadro, al triangulo o lineal

4

## **Cuando podar si es plantación forestal**

Para realizar podas se debe tener en cuenta siempre dejar el 50% del árbol con ramas, evitando con esto que los árboles se estresen y pierdan crecimiento

# Establecimiento de plantaciones forestales

1

## Preparación del terreno

Comprende las actividades de adecuación y el alistamiento de los terrenos que van a ser plantados.

2

## Limpia o rocería

Consiste en eliminar o disminuir el tamaño de las arvenses presentes en el lote, con el fin de quitar competencia por nutrientes, radiación solar y agua. Esta labor puede ser manual con machete, mecánico con guadaña o químico en los sitios de siembra (platos).



3

## Trazado y marcación

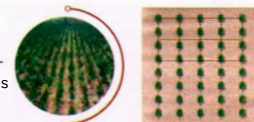
Son operaciones que permiten ubicar en el terreno los sitios donde se va a sembrar las plántulas.

Los tipos de trazo a emplear pueden ser:

**Trazo al cuadro:** Es recomendado en terrenos planos o de pocas pendientes. Se caracteriza porque la distancia entre plantas y surcos es igual.

Fórmula para calcular el número de árboles:

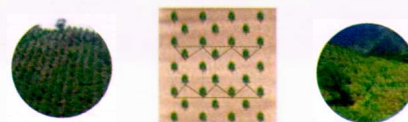
$$\text{Número de árboles} = \frac{\text{Área total}}{\text{Distancia entre árboles} \times \text{Distancia entre surcos}}$$



**Trazo al triangulo o tres bolillos:** Es recomendado en terreno con altas pendientes o en zonas con fuertes vientos. Ya que ayudan a la conservación de los suelos y a la disipación de los vientos debido a la distribución de los árboles dentro del cultivo. La distancia se conserva entre plántulas, pero se reduce entre surcos. Por hectárea se puede establecer un 15 % de árboles más que por el trazo al cuadro.

Fórmula para calcular el número de árboles:

$$\text{Número de árboles} = \frac{\text{Área total}}{\text{Distancia entre árboles} \times \text{Distancia entre surcos}} \times 1,154 \text{ (constante)}$$

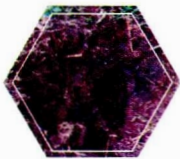




4

## Ahoyado

En esta labor se hacen hoyos repicados de 30 cm de ancho, 30 cm de Largo y 30 cm de profundidad con el fin de facilitar el desarrollo del sistema radicular, almacenamiento de agua y aireación del suelo. Si el sitio a plantar tiene capas compactas muy superficiales, es recomendable romper la capa compacta.



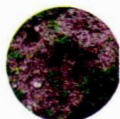
5

## Plateo

Debido a la susceptibilidad de muchas especies forestales a la competencia de arvenses por agua, nutrientes y radiación solar, es necesario garantizar un plateo, retirando las arvenses en un radio de 80 a 100 centímetros en el área de siembra.



**Plateo  
manual**



**Plateo  
Químico**

6

## Transporte de plántulas e insumos

Es el transporte (mayor y menor) de las plántulas e insumos tales como correctivos y fertilizantes desde el vivero hasta la plantación. El transporte del vivero a la finca o el lote, debe hacerse en un carro carpado para evitar la pérdida de agua del sustrato o de las plántulas por acción del viento y el sol. Además, no deben apilarse más de 3 cajas por hilera para evitar que se dañen. En el caso del transporte menor, puede hacerse al hombro o a caballo utilizando cajones de madera, evitando sujetarlos con lazos que por efecto de la fricción dañen los pilones en que están sembradas las plántulas.

7

## Plantación

La actividad de plantación debe coincidir con el inicio de las épocas de lluvia, pues favorece el prendimiento, la preparación del terreno, la disponibilidad y ubicación del material vegetal en el sitio. Consiste en ubicar las plántulas en cada uno de los lugares marcados, ya sea quitando previamente las bolsas plásticas o extrayéndolas de los tubetes o sembrándolas con los empaques (en el caso de los pellets). Las zonas deben estar aradas o subsoladas, se fija con el sustrato al sitio y se aprieta mediante un pisoteo lateral para asegurar el árbol y extraer burbujas de aire del suelo.

Las plántulas deben quedar en el centro del hoyo



El árbol debe quedar en posición vertical



La corona de la raíz debe quedar al mismo nivel del suelo



Presione el suelo para evitar espacios de aire (las bolsas de aire)



## 8

### Fertilización

La fertilización debe realizarse después de conocer los resultados del análisis del suelo, en las dosis y frecuencias recomendadas, de acuerdo a las especie. Si deben aplicarse correctivos como cal agrícola u otras, es necesario hacerlo 30 días antes de plantar. Si no es necesario puede aplicarse el fertilizante en el fondo del hoyo durante la siembra, distribuido en 3 hoyos a 15 cm de la corona de la raíz, en corona o en media luna dependiendo la pendiente. En terrenos marginales, abandonados por la agricultura o completamente erosionados, con frecuencia son deficientes en varios elementos, los más notables son el fósforo (P) y el boro (B). Se fertiliza el árbol preferiblemente al momento de la plantación.

El desarrollo de la plantación tiene una relación directa con la aplicación de fertilizantes, los 3 primeros años son definitivos. El programa de nutrición debe ser exhaustivo tanto con los productos seleccionados, como con las dosis, formas y tiempos de aplicación. Para afinar de una forma precisa las dosis de los fertilizantes, en una segunda fertilización es preferible recurrir al análisis foliar e identificar objetivamente las deficiencias, y en muchos casos se optimizan y bajan los costos de la fertilización.

9

## Mantenimiento de la plantación

Las actividades de mantenimiento en las etapas tempranas del establecimiento de las plantaciones forestales (menores a cinco años) están dirigidas a garantizar el prendimiento, posicionamiento y dominación de la cobertura de las especies establecidas; para lograr lo anterior, las actividades de mantenimiento y manejo deben planificarse de acuerdo con las características del sitio y los requerimientos de los árboles plantados.

## Replateos

Es una de las primeras actividades del mantenimiento. Se hace aproximadamente a los 3 meses de haber establecido la plantación con el fin de eliminar la competencia de las arvenses. En el primer año debe hacerse aproximadamente dos plátalos y dos limpiezas parejas. Se recomienda dejar las arvenses cortadas en el lugar cubriendo el suelo para mantener así la humedad del mismo, además de garantizar la incorporación de materia orgánica; sin embargo, esto debe hacerse con cuidado porque podría ser combustible para eventuales incendios forestales.

11

## El replante o resiembra

Consiste en plantar árboles de la misma especie en plantaciones en las cuales se ha presentado una mortalidad mayor al 20 % o se han dañado en la yema apical (coníferas), pues no todas las plantas establecidas logran sobrevivir. El replante se hace en los primeros meses de lluvia después de haber establecido la plantación.

12

## Podas

Es una práctica que consiste en cortar las ramas de los árboles con el propósito de producir madera limpia; es decir, libre de nudos y obtener un producto de mejor calidad.





## Objetivos de las podas

Mejorar la calidad de la madera

Mejorar la Aireación de la plantación

Eliminar nudos vivos, muertos, pequeños o abultados sin defectos

Mejorar la longitud de la troza utilizable

Prevenir problemas Fitosanitarios

## Tipos de podas

Poda Inducida



Poda Comercial y Fitosanitaria  
(Eliminación de ramas muertas)



Poda Natural



Poda de formación



# Herramientas y equipos

Serrucho  
de mano



Rodadora  
de altura



Tijeras  
podadoras



Tijerones



# ¿Cuándo se realizan las podas?

Las primeras podas que se ejecutan a la plantación van dirigidas a la formación del árbol, eliminar bifurcaciones, rebrotes de la base, y para permitir la circulación por la plantación se elimina hasta un 40 % de la copa. Se sugiere hacer la primera poda comercial cuando los árboles alcanzan 7 metros de altura, la segunda cuando los árboles alcanzan los 14 metros de altura, y una tercera opcional cuando los árboles alcanzan los 18 metros de altura. En las labores de poda no se debe eliminar más de la tercera parte de la copa.

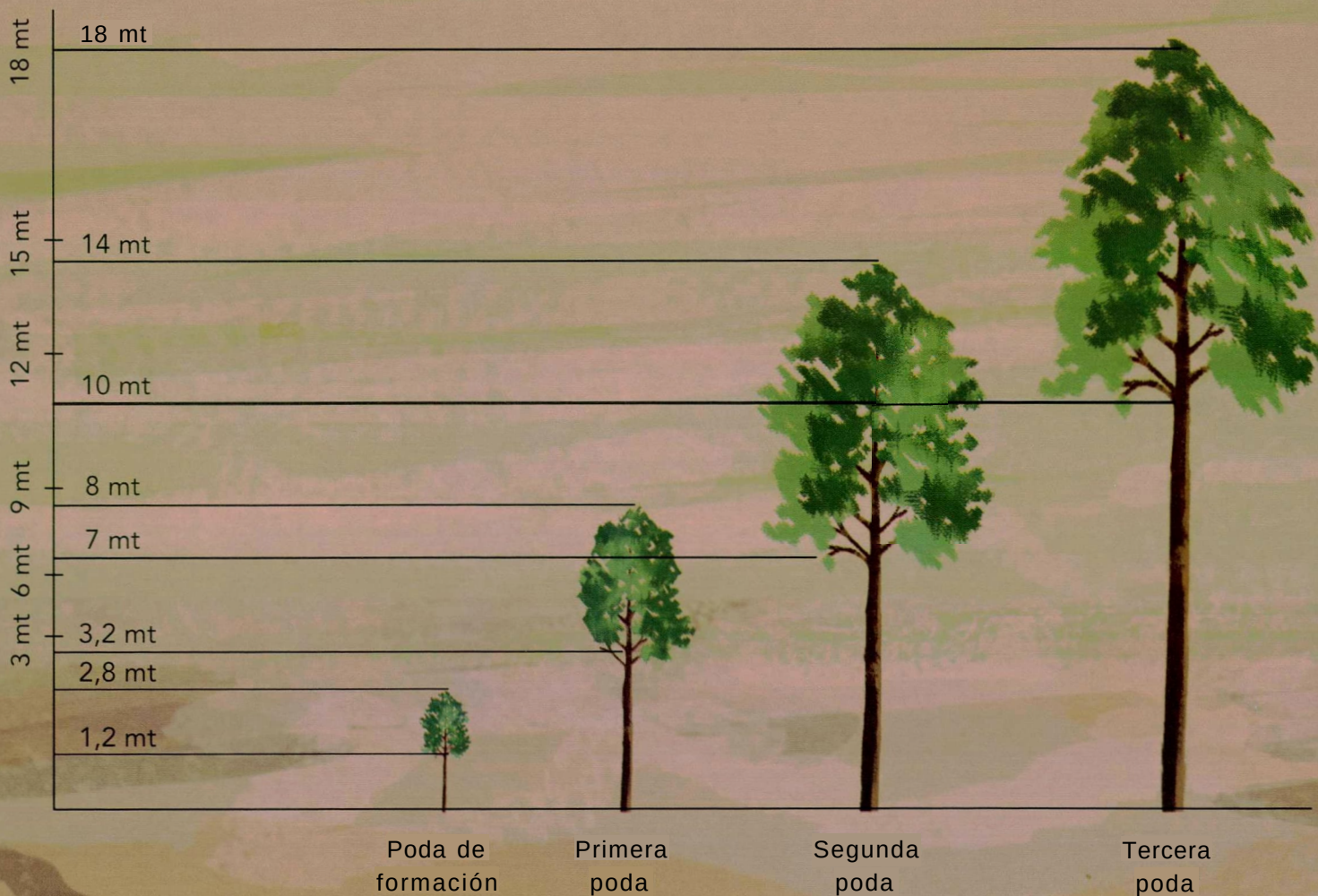
Tabla 3: Programa típico de podas para Coníferas, en los trópicos  
Fuente: Evans. (1984)

| Tipo de poda | Altura de poda (m) | Altura media rodal (m) | Condición de 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      |



Cuando la posición del operario para ejecutar la labor de poda supera los 2 metros sobre el suelo se considera que es un trabajo en alturas. El cual significa un riesgo para el operario si no cuenta con la experiencia, el equipo de protección personal, y el equipo de trabajo en alturas.

## Altura promedio de la plantación en metros





Las podas deben ejecutarse al final de la época seca ya que se tiene las siguientes ventajas:

Rápido secado de  
los cortes

Bajo riesgo de  
enfermedades

Cicatrización  
rápida de los cortes

Facilidad de realizar la  
poda cuando los árboles  
tienen poco follaje

**Árbol sin podar**



**Poda bien hecha**



**Poda excesiva**



## Recomendaciones generales

1

Hacer cortes limpios a ras de tallo indicada por la cicatriz o arruga de la rama sin dañar la corteza del árbol

2

No dejar restos de ramas

3

No ocasionar heridas mayores al grosor de las ramas

4

No exceder en la cantidad de ramas a eliminar

5

Emplear herramienta apropiada dependiendo del diámetro de las ramas

6

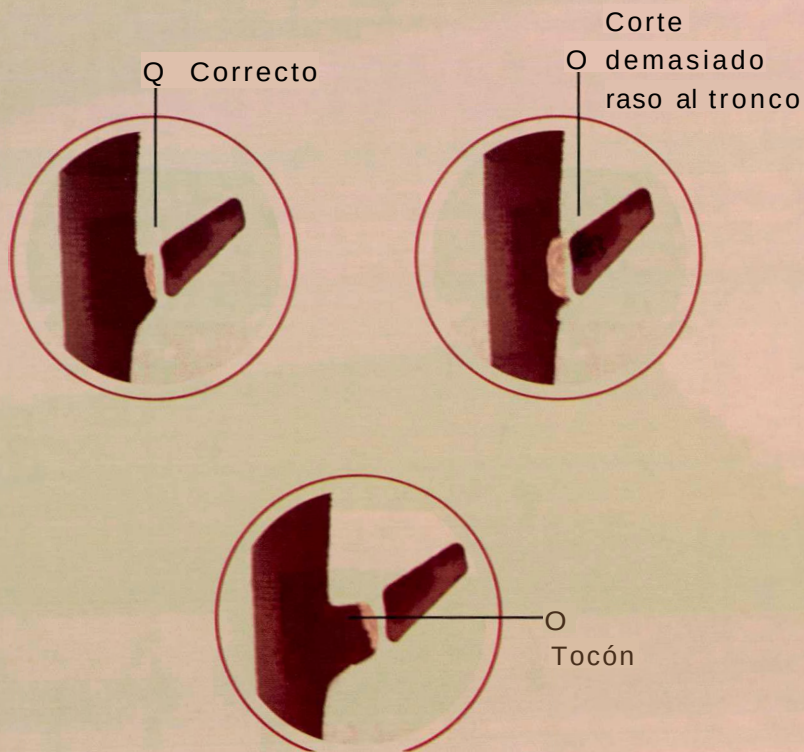
Al podar ramas gruesas y pesadas debe hacerse un primer corte a los 20 cm para quitar peso y posteriormente se hace el corte a ras de tallo. Haciendo un corte inicial por debajo de la rama y completar el corte por la parte superior

7

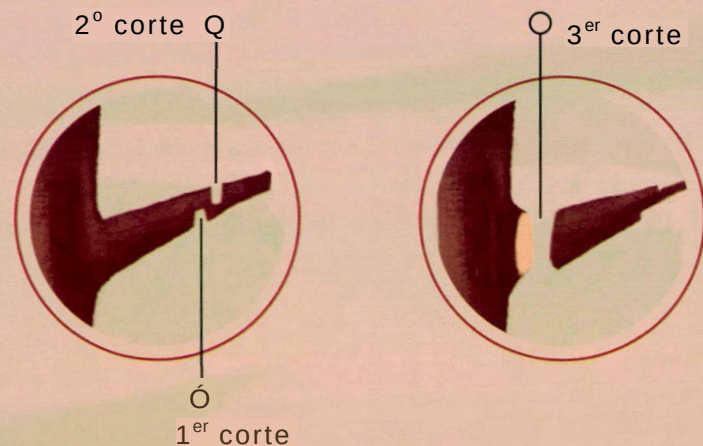
Si a las podas no se les hace un tratamiento adecuado pueden causar problemas fitosanitarios y servir de puerta de entrada para las enfermedades, para esto se recomienda utilizar cicatrizantes, por ejemplo la pasta bordelesa, que se prepara mezclando media libra de cal, cuatro onzas de sulfato de cobre y se le agrega poco a poco el agua hasta formar una pasta, dicha pasta se utiliza para sellar o cicatrizar los cortes realizados a los arboles.



Los cortes hay que darlos en el sitio justo, ni muy pegados al tronco, ni muy alejados. Los muy alejados dejan un tocón difícil de cicatrizar y se pudren.



En ramas de un diámetro grande, para que no se produzca un desgarramiento de la corteza hay que cortarla en dos pasos. Se hace una muesca primero, se corta más arriba y por último, el tocón que queda se elimina sujetándolo.



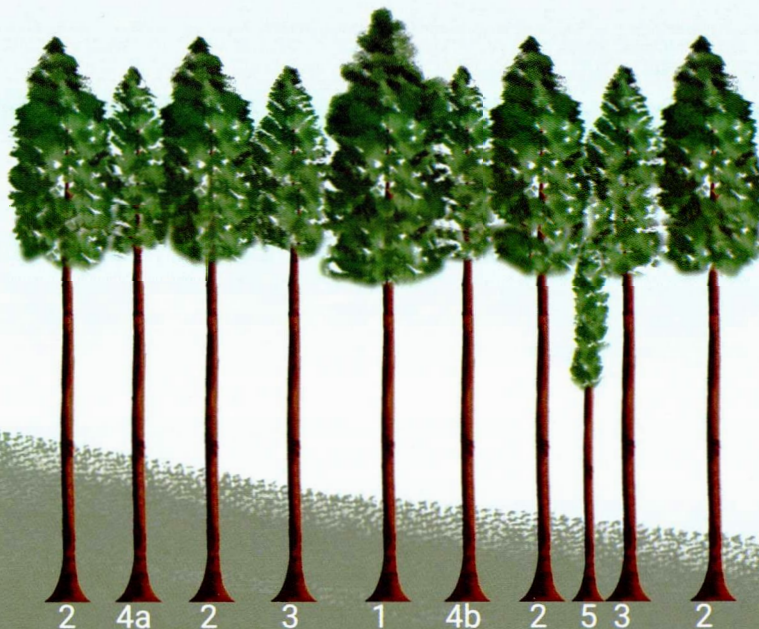
Fuente: [https://articulos.infojardin.com/arboles/como\\_hacer\\_cortes.htm](https://articulos.infojardin.com/arboles/como_hacer_cortes.htm)

# Aclareos, Raleos o Entresacas

Durante el proceso de crecimiento de la plantación se deben hacer labores de entresaca selectiva, donde se eliminaran los arboles con menos condiciones de desarrollo, y se dejaran los arboles dominantes o mejor desarrollo para turno final. Antes de realizar las entresacas se recomienda consultar al asistente técnico para recibir respectiva recomendación.

## Tipo de entresacas según clases sociales

Fuente: Kraft (1884)



1. Árboles predominantes 2. Árboles dominantes 3. Árboles bajo codominantes  
4. Árboles dominados: a. intermedios b. parcialmente cubiertos 5. Árboles totalmente tapados





## Características del cafeto que crece con exceso de sombra

- Es más alto
- Es más delgado
- Hojas más verdes
- Ramas más verdes
- Ramas más largas
- Hojas más grandes
- Menor biomasa seca
- Estomas más pequeños
- Menos número de hojas
- Menor número de ramas
- Menor número de estomas
- Menos diferenciación de tejidos
- Menor número de yemas florales
- Menor número de frutos
- Menor producción





# Beneficios ambientales y económicos de los árboles en las fincas cafeteras



- Producen tintes
- Son medicinales
- Producen resinas
- Producen taninos
- Ciclaje de nutrientes
- Hábitat para las aves
- Diversidad en la finca
- Estabilización del suelo
- Alimento animal (forraje)
- Autosuficiencia creciente
- Mejoran la calidad del aire
- Embellhecimento del paisaje
- Hábitat para la fauna benéfica
- Incrementan el empleo estable
- Reguladores del ciclo hidrológico
- Protección del suelo contra la erosión
- Conservación de la humedad del suelo
- Interceptan la lluvia horizontal (niebla)
- Reducen las posibilidades de inundaciones
- Son más tolerantes a las variaciones climáticas

- Cercos vivos
- Proveen leña
- Producen fibras
- Fijación de CO2
- Confort térmico
- Proveen madera
- Liberan oxígeno
- Producción apícola
- Barbechos mejorados
- Alimentación humana
- Reducen la escorrentía
- Sistemas silvopastoriles
- Mulch (cobertura vegetal)
- Protección de fuentes de agua
- Se adaptan a suelos marginales
- Protección contra vientos fuertes
- Disminución de la evapotranspiración
- Mantenimiento de la fertilidad en el suelo
- Reducen el impacto de la lluvia en el suelo
- Regulación del microclima dentro del cultivo
- Reducción del bosque como fuente de combustible

## Otros beneficios de los árboles

1

Capturan el CO<sub>2</sub> atmosférico y liberan oxígeno

Al

Genera microclimas más frescos

7

Regulan el agua de modo que no sea mucha en invierno ni escasee en verano

3

Funcionan como pequeños ecosistemas donde viven animales e insectos

f

Amortiguan la lluvia y el viento

1

8

Generan recursos económicos

3

Protegen el suelo evitando erosión y desgaste

.fr

Absorben agua lluvia

9

Culturiza y sensibiliza a las personas sobre la protección del medio ambiente

## Bibliografía

FARFÁN V., F. Producción de café en sistemas agroforestales.

IN: Sistemas de producción de Café en Colombia. Chinchiná (Colombia), Cenicafé-FNC, 2007. P. 161 - 200.

FARFÁN V., F. árboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café. Manizales (Colombia), Cenicafé-FNC, 2014. P. 12 - 27.

Infojardin. (s.f). Forma de hacer los cortes de poda. Recuperado 10 de febrero de 2021 de [https://articulos.infojardin.com/arboles/como\\_hacer\\_cortes.htm](https://articulos.infojardin.com/arboles/como_hacer_cortes.htm).





FUNDACIÓN ECOLÓGICA CAFETERA - EEC'

