



SISTEMAS AGROFORESTALES EN SELVA
Criterios de producción sostenible

SISTEMAS AGROFORESTALES EN SELVA

Criterios de producción sostenible



PROGRAMA SELVA CENTRAL

desco

Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - 2012

Código 14015

LA TORRE MOSCOSO, Edgar Luis

Sistemas agroforestales en selva. Criterios de producción sostenible.

— Lima: **desco**. Programa Selva Central, 2012.

64 p. (Herramientas para el desarrollo)

Plantaciones agroforestales / Agroforestería / Ecología de especies /
Sistemas de plantación / Selva / Medio ambiente / Viveros

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo de:



Carátula y diagramación: Juan Carlos García M.

Dibujos: Edgar Luis La Torre Moscoso

Corrección de estilo y cuidado de edición: Mónica Pradel S.

ISBN: 978-612-4043-36-9

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2012-04217

1ra. edición: 1000 ejemplares

Impresión: Roble Rojo Grupo de Negocios S.A.C. ☎ (51 1) 349-6636

Américo Vespucio 107 Covima - La Molina

© **desco**

Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo

León de la Fuente 110. Lima 17 ☎ (51 1) 613-8300

www.desco.org.pe

Abril 2012

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
I. ECOLOGÍA DE PLANTAS	8
1. Plantas heliófitas o “pioneras”	8
2. Plantas esciófitas o “no-pioneras”	9
II. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	11
1. Árbol o arbusto semillero	11
2. ¿Por qué es importante identificar semilleros?	12
3. Pasos para realizar el registro de semilleros	12
4. Recolección y cosecha de frutos y semillas	13
5. Procesamiento de las semillas	13
6. Almacenamiento	14
III. PRODUCCIÓN DE PLANTONES – VIVEROS AGROFORESTALES	15
1. Ubicación	15
2. Diseño y orientación	15
3. Tamaño	15
4. Insumos, herramientas y equipos	16
5. Condiciones básicas	16
6. Época de producción	17
7. Labores culturales en la producción de plantones	17
IV. INSTALACIÓN DE PLANTACIONES	23
1. Generalidades	23
2. Objetivo de las plantaciones	24
3. Consideraciones previas a la plantación	25
4. Preparación del terreno	25
5. Selección de plantones	26
6. Transporte de plantones	27
7. Distanciamiento de las plantaciones	28

8. Métodos de plantación	29
9. Numero de plantas por área (ha)	30
10. Plantado a terreno definitivo	32
11. Errores más comunes al plantar	35
V. MANEJO DE PLANTACIONES	36
1. Fertilización de la plantación	36
2. Recalce o replante	37
3. Control de malezas	37
4. Poda	38
5. Raleo	44
6. Manejo de sombra en cultivos agrícolas	46
7. Protección de la plantación	47
VI. SISTEMAS DE PLANTACIONES AGROFORESTALES	48
1. Plantaciones en bloques	48
2. Plantaciones lineales	52
VII. ALGUNAS CONSIDERACIONES IMPORTANTES	53
1. Distanciamiento de plantaciones de acuerdo al objetivo	53
2. Clasificación en gremios ecológicos de algunas especies forestales del trópico	54
3. Clasificación taxonómica y uso principal de las especies forestales más importantes del trópico	57
4. Algunas especies agroforestales, según pisos ecológicos	63

PRESENTACIÓN

En América del Sur, la Amazonía se extiende por nueve países: Brasil, Surinam, Guyana, Guayana Francesa, Venezuela, Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. En estos países se encuentra el área silvestre más rica del planeta en términos de biodiversidad, albergando a más de 40 000 especies de plantas, de las cuales casi 30 000 se hallan en condiciones endémicas. Esta área representa el 53% de las selvas tropicales del mundo, siendo la mayor extensión silvestre que queda sobre el planeta. Cubre casi 670 millones de hectáreas.

Diversas organizaciones mundiales y nacionales consideran que no debe ser intervenida, y más aún, debería permanecer como una «reserva mundial» para conservar la biodiversidad y garantizar la producción permanente de servicios ambientales globales (como la producción de oxígeno, la captura del CO2 excedente, la regulación del clima y el flujo de agua a la atmósfera).

El 50% de la cantidad de agua que recibimos como lluvia, procede de la evapotranspiración de los bosques amazónicos y el otro 50% proviene del Atlántico. Si se mantiene constante la cantidad de bosque o cobertura vegetal productora, existirá un ciclo hídrico estable.

La deforestación en la Amazonía está generando cambios fuertes en el ciclo del agua, influyendo sobre la regeneración de la vegetación, los suelos y el clima en general; siendo ya notables los indicios de cambios climáticos. Existen menores precipitaciones, vientos más intensos, ocurrencia de temperaturas extremas y efectos negativos sobre el suelo (calentamiento).

La Amazonía peruana es un espacio geográfico con alta diversidad biológica (129 zonas de vida o ecosistemas, 5 354 especies endémicas de flora, 460 de mamíferos, 1 705 de aves, 365 de reptiles, 315 de anfibios y 855 especies de peces; especies conocidas), que manejada adecuadamente garantizará la producción sostenible de bienes y servicios, ayudando a mantener el equilibrio ambiental estable a nivel global.

Nuestra Amazonía está conformada por variados ecosistemas de bosques, y bosque es mucho más que árboles; en este medio encontramos aire y agua sin contaminantes, suelos fértiles y alta diversidad biológica (flora, fauna y microorganismos), todos en armonía y equilibrio natural.

El territorio peruano comprende 128 521 600 hectáreas. La Amazonía abarca 75 685 660 hectáreas (58.89% del total), correspondiendo a la selva baja el 88.4% y a la selva alta el 11.6%. Con alto potencial de recursos naturales: 40 millones de hectáreas de vocación forestal, 6 millones de hectáreas de vocación pastoril y 4.6 millones de hectáreas de vocación agrícola.

En la Amazonía, debido a diversos factores como son: el manejo inadecuado de los bosques, la ampliación insostenible y aún incontrolada de las fronteras agrícolas, la intervención tanto en áreas de aptitud forestal como en áreas de protección y, la introducción de cultivos ilícitos; se han generado grandes desequilibrios ambientales que afectan a todos los componentes del ecosistema (suelo, aire, agua, flora y fauna). La sobreexplotación de estos recursos ha llevado a la disminución y en algunos casos desaparición de determinadas especies vegetales, tanto medicinales como ornamentales y maderables, que constituían el hábitat y alimento principal de numerosas especies de animales silvestres que actualmente se encuentran amenazadas o en peligro de extinción.

Conscientes de que el clima de la Amazonía es regulado en parte por la misma vegetación, es inconcebible que ésta siga siendo destruida extensivamente, ya que perjudicamos nuestro propio hábitat. Por ello, es urgente remediar los impactos negativos provocados a este gran ecosistema tanto a nivel ambiental como social y económico. Una forma de mitigar estos efectos y dar un manejo y uso racional a nuestros recursos, es mediante la reposición o establecimiento de plantaciones forestales, así como la implementación de sistemas agroforestales y la conservación y protección de las cuencas y ecosistemas frágiles.

La superficie total de plantaciones forestales existente en el mundo, es de 187 millones de hectáreas (FAO, 2000). La última tasa registrada de plantaciones anuales es de 4,5 millones de hectáreas a nivel mundial, representando Asia y Sudamérica en conjunto el 89%, de las cuales se estima que tienen éxito alrededor de 3 millones de hectáreas anualmente. El 27% de las plantaciones forestales es de propiedad pública; el 24% de propiedad privada; el 20% de otro carácter y el 29% no especificada (FAO, 2000).

La superficie de plantaciones forestales o bosques cultivados existentes en el territorio nacional, es de 300 000 hectáreas. Correspondiendo a la costa 12 000 hectáreas, a la sierra 270 000 hectáreas y a la selva 18 000 hectáreas (BRACK, 2001).

Los aspectos técnicos de manejo forestal y el establecimiento de plantaciones, han sido pasados por alto durante muchos años, de manera que existen pocas experiencias e instituciones capacitadas en el tema forestal. Afortunadamente esta situación está cambiando, ya que los productores agrícolas y ganaderos de selva, quienes anteriormente vivían casi exclusivamente del monocultivo o producción agropecuaria insostenible, actualmente están orientando sus ideas y esfuerzos hacia la diversificación de cultivos y plantaciones de árboles en diferentes sistemas.

El manejo y uso racional de nuestros bosques y fincas, requiere de la aplicación e implementación de prácticas adecuadas tanto agrícolas y silvícolas, de acuerdo a las condiciones, características y exigencias de las plantas y ecosistemas de selva; respetando y protegiendo aquellos frágiles para el logro del desarrollo sostenible.

En este manual se presentan algunos criterios y herramientas técnicas que ayudarán a realizar con éxito las plantaciones agroforestales bajo las diferentes condiciones de suelo, clima, cobertura y asociación vegetal.

I. ECOLOGÍA DE PLANTAS

Conocer sobre ecología de plantas y dinámica de bosques, es una condición esencial para lograr el correcto establecimiento y eficiente manejo de plantaciones agroforestales y manejo de bosques naturales. Las actividades culturales de manejo agroforestal siempre deberán estar en función de los requerimientos ecológicos de las especies escogidas.

Para garantizar el éxito de la plantación es importante dar a conocer previamente, la clasificación ecológica de las especies agroforestales, en lo referente a los requerimientos de luz.

En nuestro bosque tropical y sub tropical, el recurso principal para determinar el comportamiento de las especies es la luz; por ello, el concepto de especies tolerantes y no tolerantes a la sombra, se mantiene como criterio básico para agrupar a las especies y entender los procesos de sucesión y desarrollo de los bosques naturales y plantaciones agroforestales, a manejar.

Según la ecología de especies, las plantas se agrupan en dos gremios ecológicos: las heliófitas y las esciófitas.

1. Plantas heliófitas o “pioneras”

Son plantas “no tolerantes a la sombra”. Requieren de un alto grado de iluminación para desarrollarse. Se subdividen en: efímeras y durables.



Heliófitas: requieren de luz para desarrollarse, no toleran la sombra.

a. *Heliófitas efímeras*

También llamadas “gremio de regeneración”; plantas pioneras. Son especies grandes, de crecimiento rápido, ciclo de vida relativamente corto y se encuentran con mayor densidad en claros recientes o áreas a plena luz.

Ejemplo: Cetíco, huampo, sangre de grado, oropel, albizia, bolaina, tangarana, pacae, pino chuncho, huamanzamana, entre otras especies.

b. Heliófitas durables

También llamadas “gremio de sol”. Son especies de vida relativamente larga, pueden tener un crecimiento entre rápido y regular, y alcanzar grandes dimensiones, tanto en diámetro como en altura. Para su crecimiento inicial requieren menos luz que las efímeras.

Ejemplo: Caoba, cedro, nogal, tornillo, capirona, algunos robles o moenas, palo peruano o shaina, entre otras especies.

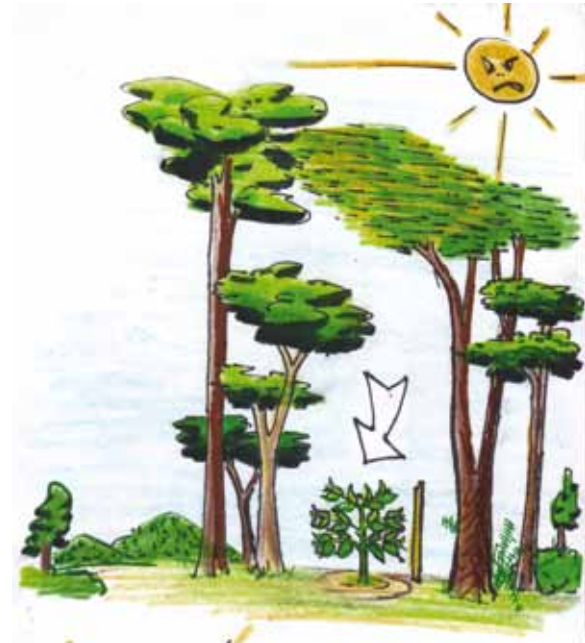
Las especies heliófitas se caracterizan generalmente por:

- Casi la totalidad de las especies se diseminan con el viento
- Producen abundantes semillas
- Colonizan claros en el bosque, o áreas deforestadas
- Son agresivas y de rápido crecimiento
- Generalmente de maderas suaves y livianas

Las especies forestales exóticas como los eucaliptos, pinos, cedro rosado y albizias; que se desarrollan muy bien en nuestro trópico, sobre todo en selva alta, también pertenecen al grupo de las heliófitas.

2. Plantas esciófitas o “no-pioneras”

Son plantas “tolerantes a la sombra”. Requieren de sombra para establecerse, no se establecen a plena luz. Se subdividen en: parciales y durables.



Esciófitas: requieren de sombra para desarrollarse, toleran la sombra.

a. Esciófitas parciales

También llamadas “gremio de sol parcial”. Son plantas que se desarrollan bajo sombra, pero requieren de luz para pasar a la etapa final de

desarrollo. Son de fructificación irregular y en épocas poco predecibles.

Ejemplo: Ulcumano, shihuhuaco, pumaquiro, cumala, mayoría de robles o moenas y palmeras, entre otras especies.

b. Esciófitas totales

También llamadas “gremio de sombra”. Son plantas que no requieren de iluminación directa para su desarrollo, crecen bajo sombra y se regeneran en cualquier lugar bajo el dosel del bosque.

Ejemplo: Diablo fuerte, estoraque, chontaquiro, huairuro, mayoría de lianas, helechos y plantas epifitas, entre otras especies.

Las especies esciófitas se caracterizan generalmente por:

- Su lento crecimiento
- Su capacidad de establecerse y crecer bajo sombra
- Diámetros pequeños a medianos de los árboles adultos
- Latencia mayor a la del grupo de las heliófitas
- Generalmente de maderas duras y pesadas

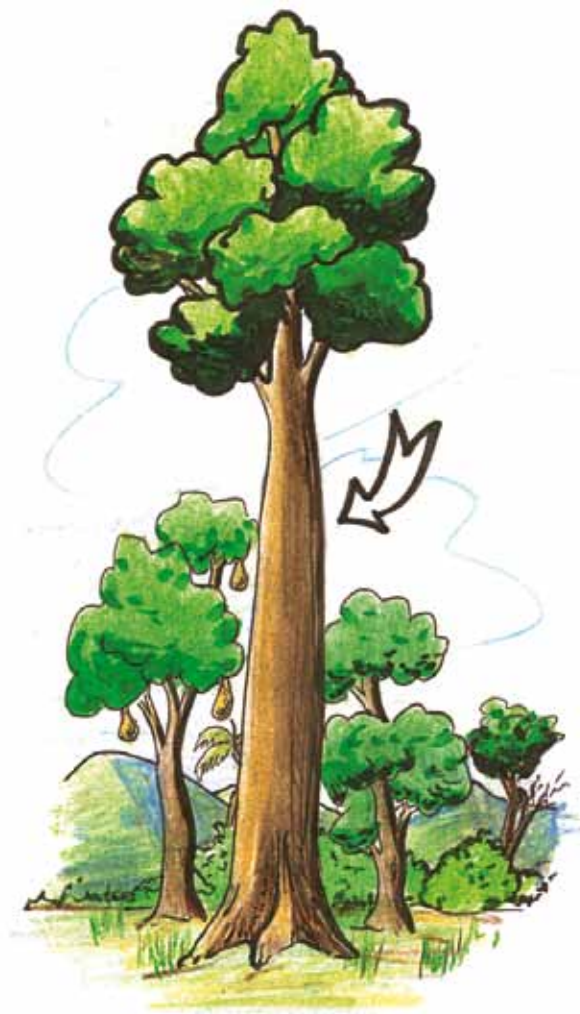
II. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

Debemos saber que la semilla es la descendencia de las plantas, tanto agrícolas como forestales, que dan origen a nuevos individuos deseables. Por ello, es de prioridad asegurar que los productores dispongan de semillas de calidad y en cantidades suficientes, de arboles o arbustos semilleros propiamente dichos.

1. Árbol o arbusto semillero

Es aquel que posee características deseables superiores a los demás. Según el propósito (madera, pulpa, leña, forraje, frutos, flores, sombra) y el tipo de cultivo (agrícola, forestal, pastoril, ornamental, etc.) podemos diferenciar semilleros con características diferentes. Por ejemplo:

- a. Para la producción de madera:** el semillero debe ser de tronco o fuste recto, sin ramificaciones, estado sanitario bueno, forma de copa típica de la especie, entre otras.
- b. Para la producción de frutos:** en el caso de los cultivos agrícolas como el café, palta, cacao, entre otros, el semillero debe poseer excelente vigorosidad, estado sanitario bueno, tolerancia a plagas y enfermedades, variedad conocida, buen crecimiento y productividad, frutos bien formados, entre otras.



2. ¿Por qué es importante identificar semilleros?

Básicamente porque:

- Podemos conocer el origen de las semillas
- Permite conservar una fuente permanente de producción de semillas
- Garantiza la calidad del árbol semillero y la calidad de las semillas para la producción de plántones.

3. Pasos para realizar el registro de semilleros

- Identificación de la especie:** según sus características botánicas; familia, género, especie, variedad, entre otras.
- Marcación del árbol semillero:** codificándolo, colocando una etiqueta o chapa de aluminio con un código; indicando el lugar, especie, número de árbol y año. Además de marcarlo con pintura de color fuerte; preferentemente rojo.
- Elaboración de una ficha de campo:** en la que se registran las características y la ubicación geográfica del árbol semillero.



- Elaboración de una ficha fenológica:** que nos permita dar seguimiento y registrar las épocas de floración, fructificación, diseminación y descanso. Además de programar las tareas de cosecha de los frutos o de semillas.

4. Recolección y cosecha de frutos y semillas

a. **Época de recolección:** dependerá de la consistencia y madurez de los frutos y semillas.



Para esto es indispensable la información obtenida en la ficha fenológica.

b. **Métodos de recolección:**

- Del suelo: generalmente para especies de frutos que al madurar fácilmente se desprenden de las ramas. Por ejemplo: ulcumano, shiringa, tornillo, nogal, entre otras.
- De árboles o ramas cortadas: siempre que corresponda la época de corte con la maduración de los frutos. Por ejemplo: shaina, bolaina, paca, guaba, capirona, eucalipto, entre otras.
- De árboles en pie: es el más común porque permite recurrir posteriormente a reconocer al semillero. Por ejemplo: cedro, caoba, es asimismo común en café y cacao.

5. Procesamiento de las semillas

En la mayoría de las especies se recolectan los frutos, pero se siembran las semillas, por lo que éstas deben extraerse de los frutos que las recubren.

La extracción tiene por finalidad producir la máxima cantidad de semilla limpia y viable. Esta puede efectuarse por maceración y despulpado, secado, separación, trillado, separación de las alas y limpieza. Además, se deben eliminar las semillas vanas y los fragmentos inertes de fruto.

6. Almacenamiento

Es básicamente la conservación de las semillas viables, desde su recolección hasta cuando se necesiten para la siembra.

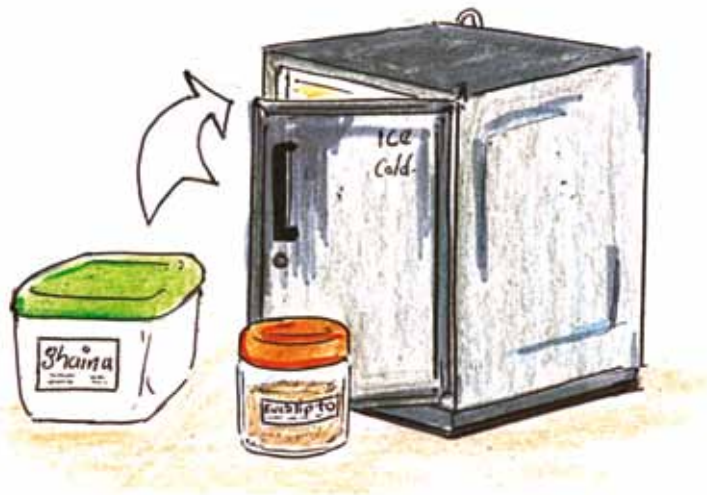
El período de viabilidad de la semilla depende del tipo y calidad de la recolección, del tratamiento al que se le somete y a las condiciones en que se almacena.

a. Almacenamiento en seco: exige someter las semillas a bajas condiciones de temperaturas y humedad, que permitan aumentar su longevidad y disminuir su respiración, evitando así intercambios con el medio.

b. Almacenamiento en húmedo: las semillas con corta viabilidad exigen altas condiciones de humedad para su conservación, por ello se les somete a corrientes de agua o estratificación en arena húmeda.

c. Instalaciones para el almacenamiento: las semillas longevas se colocan en cuartos frescos y bien ventilados, donde las variaciones de temperatura que existan, sean las estacionales.

d. Los envases: dependen del tipo de semilla, del tiempo que se conservará la misma y del método de almacenamiento. Estos pueden ser de vidrio, metálicos, plásticos, cartón o bolsas de polietileno.



III. PRODUCCIÓN DE PLANTONES – VIVEROS AGROFORESTALES

El vivero agroforestal es el lugar donde se producen plantones de buena calidad, utilizándose semillas seleccionadas. Los plantones aquí producidos son el resultado de un trabajo cuidadoso y selectivo; obteniéndose productos de alta calidad, en cantidades necesarias y en el tiempo oportuno.

1. Ubicación

El vivero debe estar instalado en un terreno plano, cerca de una fuente de agua, y de fácil accesibilidad.

2. Diseño y orientación

El vivero debe ser diseñado de tal forma que las camas estén siempre orientadas de Este a Oeste para un mayor y mejor aprovechamiento y manejo de la luz solar.

3. Tamaño

El tamaño del vivero “capacidad productiva” está en función del número de plantones a producir y del tipo de “tecnología de producción”; contenedores (bolsas o tubetes). Dentro del área total del vivero se debe considerar los espaciamientos entre las camas y caminos de acceso al vivero; que permitan el normal desempeño de las labores culturales y traslado de los plantones.



4. Insumos, herramientas y equipos

La cantidad de insumos, los tipos de herramientas y equipos a ser empleados en un determinado vivero, dependerán básicamente de la capacidad productiva y del nivel de tecnología de producción del mismo.

En términos generales, cualquier vivero debe contar mínimamente con los siguientes:

a. Insumos: semillas de alta calidad, fertilizantes, preventivos y curativos de plagas y enfermedades, envases resistentes (tubetes o bolsas de polietileno), sustrato suelto (con buen drenaje).

b. Herramientas: zaranda, pala, cuchara, lampa, azadón, pico, rastrillo, machete, regadora, manguera, tijera, carretilla.

c. Equipos: bomba de fumigar (manual o a motor), sistema de riego, bomba de agua, entre otros.

5. Condiciones básicas

El vivero debe contar con instalaciones mínimas que permitan guardar adecuadamente las herramientas y los equipos, almacenar productos de control fitosanitario, realizar el tratamiento del sustrato, almacenar semillas de forma separada. Asimismo, debe brindar condiciones y servicios básicos a los productores y trabajadores, entre otros.



6. Época de producción

La producción de plántulas se debe programar con el tiempo suficiente para asegurar que estos se encuentren en óptimo estado de desarrollo a fin de ser transplantados a campo definitivo, al inicio de la temporada de lluvias.

7. Labores culturales en la producción de plántulas

a. Adquisición de semilla

Es importante revisar las semillas y cerciorarse que procedan de fuentes semilleras certificadas o garantizadas, y que estas se encuentren libres de plagas y enfermedades.

b. Preparación de sustratos

Los insumos y demás materiales empleados para la mezcla del sustrato deberán estar libres de agentes transmisores de problemas fitosanitarios.

- **Sustrato para camas de germinación:** se puede utilizar arena lavada de río, incluso tierra negra con buen drenaje o cualquier otro material que permita una fácil penetración y buena formación radicular desde la germinación de las semillas.
- **Sustrato para las camas de repique:** se puede emplear directamente tierra negra suelta, o de

ser el caso, una mezcla homogénea de tierra con materia orgánica y/o arena. Al sustrato obtenido, de acuerdo al contenido de nutrientes, se le debe adicionar fertilizantes, priorizando altas concentraciones de fósforo (P). El fósforo es esencial para un óptimo desarrollo de las raíces.

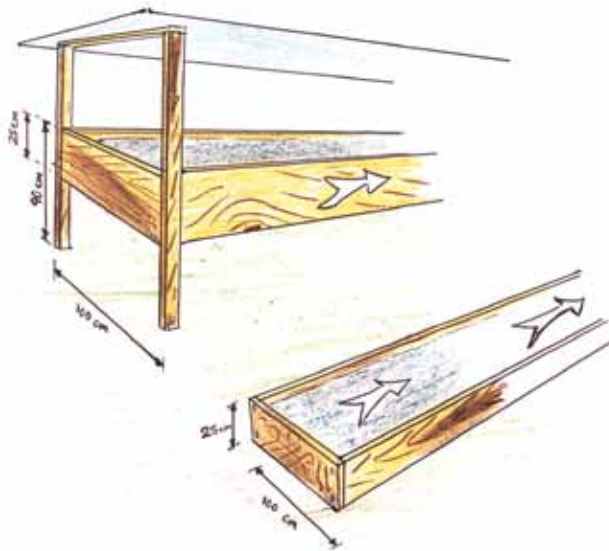


Todo sustrato que se utilice, debe ser desinfectado para eliminar y prevenir la presencia de cualquier agente patógeno; hongos, insectos, nemátodos, virus o bacterias. También debe estar limpio; libre de raíces, palos, terrones, tronquitos, piedras, hojarasca, etc. que puedan obstaculizar y dañar la buena formación y desarrollo de las raíces de las plántulas. Por lo que se recomienda cernir la tierra a utilizar, con ayuda de una zaranda.

c. Camas de germinación

Estas pueden ser contenedores de plástico o también construidas con madera u otro material. Pueden ser aéreas (a 90 cm sobre el nivel del suelo) o directamente sobre el suelo. Las dimensiones son por lo general de 25 cm de altura, 100 cm de ancho y de largo variable; según la cantidad de semillas a germinar.

Una vez armado el contenedor “cama de germinación” agregar el sustrato zarandeado, con ligera presión y con la ayuda de un palo recto “regla” nivelar la superficie de la cama, quedando así lista para la siembra.



A continuación detallamos las labores que involucra un correcto manejo de las camas germinadoras en viveros agroforestales:

- **Siembra:** la siembra de especies agrícolas o forestales se puede realizar al boleó o a cada golpe en puntos equidistantes. Aquí las semillas deben quedar cubiertas por una capa de sustrato de espesor promedio al diámetro de las semillas.

Existen especies que se pueden sembrar directamente a los envases; bolsas o tubetes, e incluso otras directamente a campo definitivo, claro que requerirán de mayor cuidado en la etapa de germinación y desarrollo inicial de la planta. Principalmente recomendado para especies de semillas grandes y con alto poder germinativo.

- **Riego:** debe ser permanente en épocas de sol, y controlado en épocas de lluvia. Siempre por las mañanas o por las tardes; cuando la incidencia de los rayos solares sea baja.
- **Control de hierbas:** se debe realizar oportunamente, sin dejar que la maleza prospere; arrancándolas suavemente para no dañar las raicillas de las plántulas germinadas.
- **Control fitosanitario:** se recomienda realizar controles preventivos; acondicionando adecuada sombra y humedad. En casos de riesgos

prevenir aplicando fungicidas e insecticidas, incluso antes de la misma siembra.

- **Sombra:** inicialmente debe ser intensa y lo más cerca al nivel de la cama para que genere un microclima húmedo y caliente que favorezca la turgencia y geminado de la semilla, pero teniendo cuidado de no generar condiciones para la proliferación de hongos. Inmediatamente germinada las semillas levantar y eliminar gradualmente el nivel de la sombra. Para otras especies solo es necesario acondicionar sombra elevada “rala”.
- **Selección de plántulas:** la principal ventaja de realizar el almácigo de semillas en camas germinadoras, es poder seleccionar las plántulas con buenas características antes de repicar. Aquí se descartan plántulas enfermas, defoliadas, torcidas y con raíces mal formadas.

d. Camas de repique

Donde se repican las plántulas seleccionadas obtenidas de las camas de germinación, para que desarrollen un fuste firme con suficientes hojas y raíces, dando como resultado en un tiempo determinado, plantones de buena calidad.

Teniendo el terreno acondicionado; despejado, limpio y nivelado, se instalan las camas de repique. Estas camas varían significativamente de acuerdo

al nivel tecnológico, capacidad productiva y económica de los productores. Entre ellas tenemos camas de repique en platabandas, en bolsas y en tubetes.

- ❖ **Producción de plantas en platabanda:** o en “camas de raíz desnuda”, es una técnica bastante práctica que involucra menores costos de inversión en mano de obra, transporte y equipos. Sin embargo, tiene efectos negativos para la planta en el momento del trasplante a campo definitivo, ya que al sacarla de las camas de repique, se dañan las raíces, por la remoción del sustrato.

Si queremos lograr plantaciones eficientes, esta técnica no es recomendable.



- ❖ **Producción de plantas en bolsas:** es actualmente la técnica más usada y difundida por diferentes entidades de desarrollo técnico y por los mismos agricultores o silvicultores. Su instalación requiere de una inversión mayor en mano de obra, extensión de terreno, transporte y equipos.



Se recomienda solo si se tiene en consideración los tiempos mínimos y medios de estadía de los plantones en bolsa.

- ❖ **Producción de plantas en tubetes:** es una tecnología que involucra altos costos de inversión inicial. Sin embargo, estos costos se reducen considerablemente debido a los

menores gastos en mano de obra, volúmenes de sustrato, y extensión de terreno; así como a menores costos de transporte y la posibilidad de reutilización de los tubetes y las bandejas.

Con esta tecnología se mantiene en suspensión a los plantones, ya que los tubetes se colocan en bandejas suspendidas por alambres (camas flotantes o aéreas), lo cual facilita obtener poda natural de las raíces “fotopoda”; condición favorable que sustenta su recomendación.



A continuación detallamos las labores que involucra un correcto manejo de las camas de repique, en viveros agroforestales:

- **Llenado y acomodo de envases:** las dimensiones de los envases (bolsas y tubetes), varían según

las características de las especies agroforestales a producir; dado los diversos tamaños de las semillas, sus ritmos de crecimiento y los tiempos de estadía de los plantones en el vivero.

En la mayoría de casos, los envases grandes son para especies de lento crecimiento y de semillas grandes. Mientras que los envases pequeños son para especies de rápido crecimiento y de semillas pequeñas.

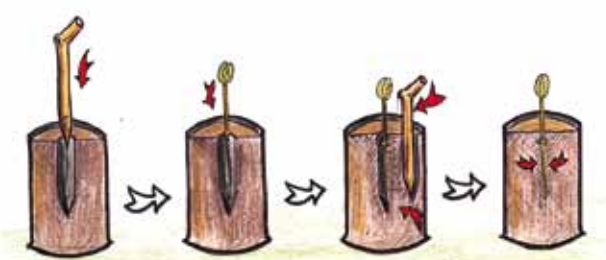
El llenado: siempre se debe ser con ligera presión, que facilite un asentado uniforme del sustrato, sin dejar bolsas de aire al interior, ni permitir el fácil desprendimiento del sustrato al manipular los envases.

El acomodo: para el caso de las bolsas debe permitir una posición vertical uniforme, distribuidas simétricamente; con filas y columnas diferenciadas, sin espacios entre ellas. Para el caso de tubetes, estos se acomodan sobre bandejas especialmente diseñadas.

El ancho de las camas debe permitir un eficiente desempeño de las diversas labores culturales. El largo depende del área del vivero y de la cantidad de plantones a producir.

- **El repique:** requiere de especial cuidado: Un correcto repique garantiza el éxito del plantón, y más aun, un alto rendimiento en campo

definitivo. Es mejor el repique de las plántulas cuanto más tiernas estén. Por ejemplo, en café deberán repicarse aquellas en estado de “fósforo”, antes que en “mariposa”. Para ello, las plántulas deben contar con raíces bien formadas y rectas, descartando aquellas con malformaciones de tallo, raíz o enfermas. Se debe emplear un repicador con medidas de acuerdo al tamaño de la raíz de las plántulas



- **Riego:** debe ser permanente, controlando a diario la humedad del sustrato, evitando tanto la falta como el exceso de humedad.
- **Control de hierbas:** se debe realizar oportunamente, sin dejar que la maleza prospere. En caso de que el control manual implique un problema económico, es recomendable la aplicación controlada de herbicidas.

- **Control fitosanitario:** se recomienda realizar controles preventivos; acondicionando adecuada sombra y humedad. En casos de riesgos, prevenir aplicando fungicidas o insecticidas
- **Sombra:** debe ser controlada, con un tinglado alto, que permita trasladarse y generar un microclima favorable para el buen desarrollo de los plantones. Cuando se observe el prendimiento y vigorosidad de los plantones, eliminar gradualmente el nivel de la sombra.
- **Fertilización:** la mezcla del sustrato y adición de fertilizantes debe asegurar una buena nutrición del plantón. El estado nutricional de los plantones se debe chequear regularmente, teniendo como indicadores la vigorosidad y coloración del follaje. En caso se presenten deficiencias, el desbalance deberá ser corregido mediante aplicaciones foliares o fertilización directa al suelo
- **Supervisión constante:** realizar revisiones frecuentes y periódicas; los plantones fuera de tipo, sin porte vigoroso, deforme o dañado se deben retirar.
- **Selección de plantones a despachar:** se realiza cuando éstos estén listos para su trasplante a campo definitivo. Según se indica en el punto 5 del siguiente capítulo.



- **Etiquetado de plantones:** los plantones deberán tener una etiqueta que los identifique. Las etiquetas u hojas de información de lotes deberán indicar la siguiente información:
 - Cultivo o especie
 - Variedad (en caso de café, cacao, palta, entre otros)
 - Nombre y dirección del vivero
 - Teléfonos
 - Código del lote de producción
 - Edad del plantón, entre otros.

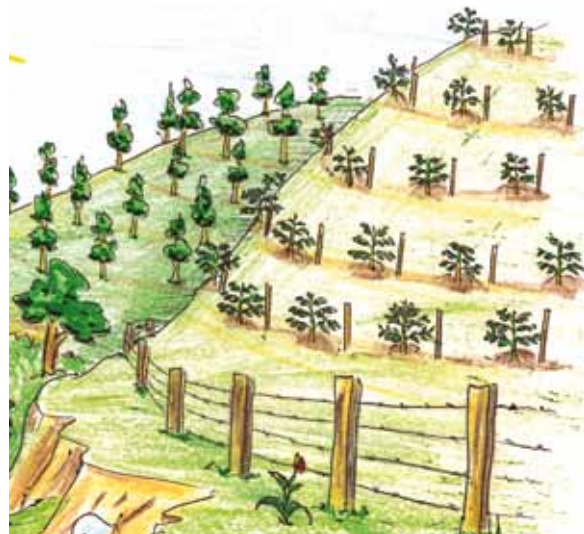
IV. INSTALACIÓN DE PLANTACIONES

1. Generalidades

Antes de hablar de plantaciones agroforestales, es importante que sepamos diferenciar y simplificar los siguientes términos:

- a. Forestación:** acción de plantar especies forestales en sectores donde no han existido árboles.
- b. Reforestación:** acción de repoblar o reponer especies forestales en sectores donde existieron árboles que fueron aprovechados o tumbados.
- c. Plantación forestal:** plantío de árboles o especies forestales en zonas desprovistas de árboles; ya sea por forestación o por reforestación, principalmente para la producción de madera.
- d. Plantación agrícola:** plantío de cultivos agrícolas, principalmente para la producción de alimentos
- e. Plantación agroforestal:** es aquella que asocia cultivos agrícolas (anuales o perennes), con especies forestales, está orientada a la producción de diversos productos y en tiempos predeterminados.
- f. Agroforestería:** forma de uso de la tierra orientada a la producción y asociación de

especies forestales con cultivos agrícolas y con cultivos de pastos. En ella se integran diversos sistemas o modelos de producción.



En agroforestería, las plantaciones pueden ser establecidas bajo diferentes modelos de producción conocidos como: sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles y sistemas agrosilvopastoriles. Considerándose también los modelos de producción forestal, bajo los sistemas en bloques y los sistemas lineales, entre ellos: sistemas a campo abierto, fajas de enriquecimiento, cortinas rompe viento, cerco vivo, linderos, defensas ribereñas y ornato de parques y ciudades, entre otros.

Las plantaciones se pueden realizar por siembra directa; por plántones (planta en envases); por plántulas (a raíz desnuda o de regeneración natural); por estacas; por hijuelos, etc.

Los métodos de plantación más usados son: el cuadrado, tres bolillos y curvas a nivel, utilizándose diferentes distanciamientos, dependiendo de la especie que se plante. El uso de algunos de estos métodos de plantación dependerá de la topografía del terreno (% de inclinación). Generalmente en terrenos planos, se emplea el método del cuadrado, en terrenos de pendiente moderado, el método de tres bolillos y, en terrenos muy inclinados, el método de curvas a nivel.

2. Objetivo de las plantaciones

Antes de realizar cualquier tipo de plantación es importante definir el objetivo, es decir, tener claro qué productos o servicios deseamos obtener de dicha plantación.

Entre ellos tenemos:

- a. **Productos:** madera, leña, carbón, postes, vigas, aceites, hojas, flores, frutos, semillas, cortezas, entre otros.
- b. **Servicios:** sombra para cultivos, recuperación de suelos, hospedero de animales, captura

de CO₂, balance hídrico, belleza paisajística, recreación, entre otros.



3. Consideraciones previas a la plantación

Para cumplir con el objetivo propuesto de la plantación, previamente debe considerarse lo siguiente:

- a. En primer lugar se debe hacer un reconocimiento del área de plantación, tomando en consideración las condiciones ecológicas, y características topográficas de la zona.
- b. Tener claro qué tipo de cultivo o asociación de cultivos se implementarán.
- c. Definir cuáles son las especies forestales y/o agrícolas a utilizar.
- d. Definir qué sistema y método de plantación se aplicará, según el objetivo de la plantación.
- e. El área deberá definirse en función del presupuesto, variedad y cantidad de plantas con que se cuenta.

4. Preparación del terreno

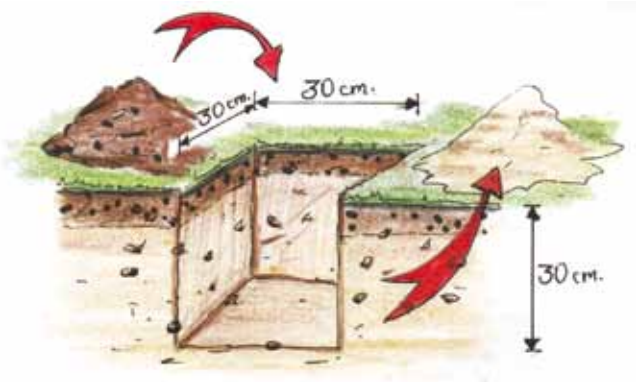
El terreno (área y sitio de plantación), se elige en base al objetivo planteado.

- a. **Preparación del terreno:** se realiza mediante labores culturales; de limpieza, corte de arbustos y material vegetal indeseable que se

encuentra en el área a instalar la plantación. Puede ser total o parcial (como la apertura de fajas o callejones).

- b. **Alineado y estaqueado:** se realiza colocando estacas en forma alineada en puntos equidistantes, a fin de ubicar en el terreno los sitios donde se elaborarán los hoyos e instalarán las plantas.

- c. **Apertura de hoyos:** se recomienda realizar hoyos de 30x30x30cm. (ancho, largo y profundidad). El tamaño y forma del hoyo influye significativamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas, especialmente en los primeros años de su proceso evolutivo (crecimiento y desarrollo).

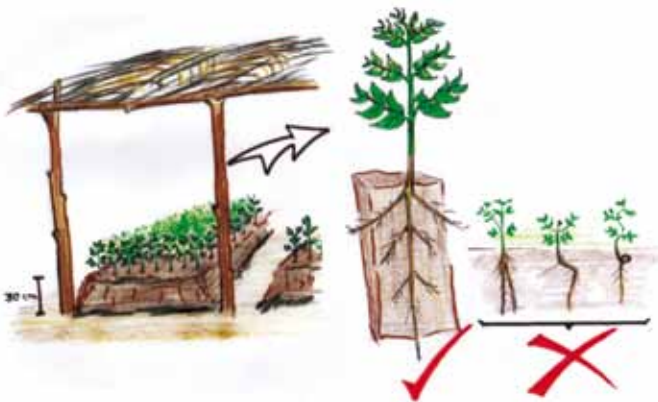


d. Desinfección de hoyos: se realiza con la aplicación de productos que eliminen e inhiban el desarrollo de patógenos; principalmente de hongos y nemátodos presentes en el suelo, también se considera la aplicación de reguladores de pH (nivel de acidez del suelo). Esto garantizará la sanidad y una eficiente asimilación de nutrientes, por ende, el éxito del plantón desde su instalación.

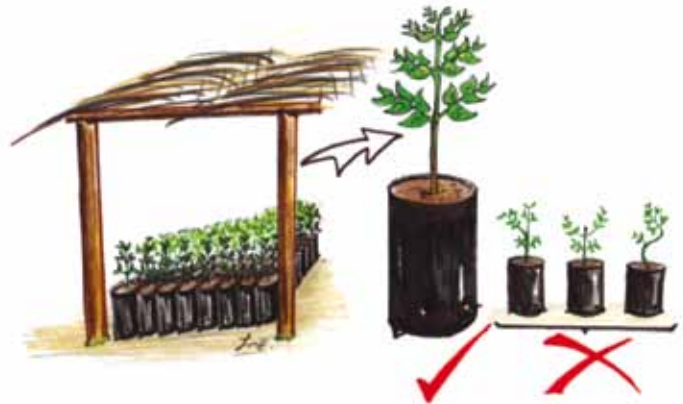
5. Selección de plantones

Los criterios de selección de los plantones; ya sea para aquellos producidos en envases (bolsas o tubetes de polietileno) o producidos a raíz desnuda, son de similares características.

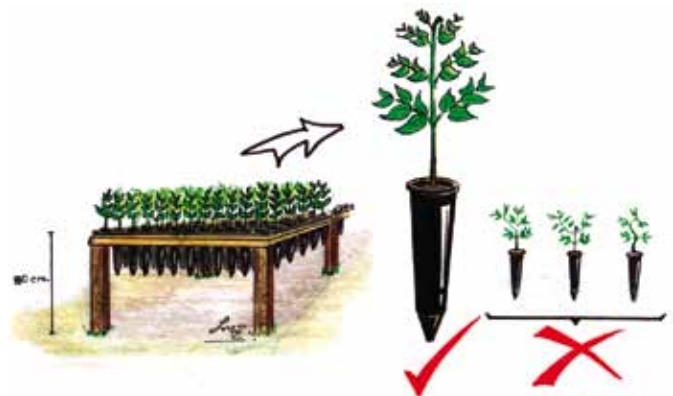
a. Plantas producidas en platabanda



b. Plantas producidas en bolsas



c. Plantas producidas en tubetes



Para asegurar el prendimiento total de la plantación, es necesario contar con plántones procedentes de viveros confiables, los que previamente a su despacho y trasladado a campo definitivo, hayan sido rigurosamente seleccionados bajo las siguientes características:

- Tamaño adecuado; de 15 a 30 cm. (plantas producidas en envases), y de 30 a 60 cm (plantas producidas a raíz desnuda).
- Vigorosa apariencia y libre de enfermedades (buen follaje).
- Tallo recto (sin bifurcación o ramificación).
- Tallo firme y duro (lignificado).
- Buena formación del sistema radicular (raíz).
- Guía principal (o yema terminal) libre de daños.

6. Transporte de plántones

El transporte de los plántones, ya sean producidos en bolsas o en tubetes, tienen el mismo principio. El transporte debe ser realizado con mucho cuidado para no dañar y comprometer la calidad de la planta o plántón. Se realiza en dos etapas:

a. Transporte mayor

Transporte del vivero hasta el lugar de la plantación, vale decir, hasta el final de acceso de la movilidad. Se recomienda transportar los plántones en camionetas o camiones con carrocerías cerradas, para evitar la pérdida o daño de las hojas por efecto del viento.

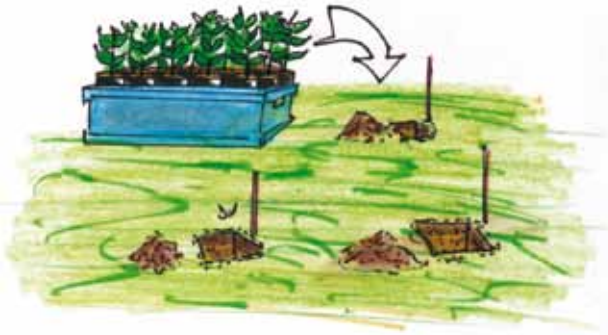


Los plántones deben acomodarse firmemente, para evitar que se dañen durante el transporte.

b. Transporte menor

Transporte del lugar al que llegó la movilidad o del lugar de plantación, hacia cada uno de los hoyos previstos (distribución de los plántones).

- Para los plantones producidos en bolsas, el transporte se realiza en cajas de madera, canastas, sacos u otro similar. Se recomienda usar cajas para no dañar el plantón.



Los plantones al distribuirse a cada hoyo deben colocarse con cuidado, sin arrojarlos.

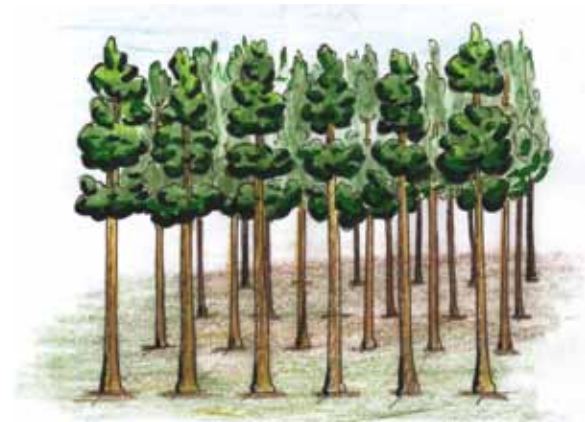
- Para los plantones producidos en tubetes, este transporte se realiza en bandejas apropiadamente diseñadas para este fin.

7. Distanciamiento de las plantaciones

El distanciamiento de la plantación está en función de las especies y del objetivo con que se realiza la misma, haciendo la proyección del diámetro de copa y altura que alcanzarán las plantas en un tiempo determinado.

Por ejemplo:

- Para la producción de madera aserrada, el distanciamiento inicial puede ser de 3x3m a más. Para la producción de postes, vigas o viguetas, los distanciamientos pueden ser menores, de 2x2m hasta de 1x1m.
- Para la producción asociada de café y madera, el distanciamiento del café puede ser de 1x2m hasta de 1x1.8m, y de los forestales de 10x10m hasta de 5x5m, contemplando futuros raleos.
- a. Las plantas establecidas a **distanciamientos menores** son delgadas y con pocas ramas, pero logran una mayor altura en menor tiempo, debido a que compiten por espacio y luz.



- b. En plantaciones con **distanciamientos mayores** no hay competencia por la luz, por eso los árboles presentan menor altura, pero son más gruesos y con más ramas, por tener mayor espacio entre planta y planta.



Por lo tanto:

- A mayor densidad, las plantas alcanzarán mayor crecimiento en altura, pero menor en diámetro.
- A menor densidad, las plantas alcanzarán menor crecimiento en altura, pero mayor en diámetro.

8. Métodos de plantación

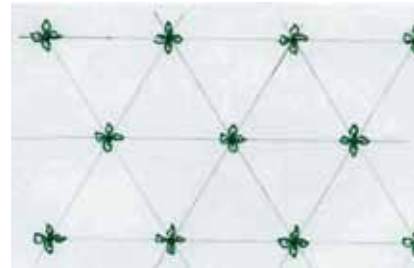
Los métodos de plantación más usados son: el cuadrado, tres bolillos y curvas a nivel.

- a. **Método del cuadrado:** se emplea generalmente en terrenos planos



Método del cuadrado

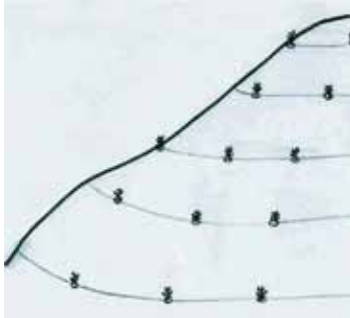
- b. **Método de tres bolillos,** se emplea generalmente en terrenos de pendiente moderada y terrenos planos. Este método permite obtener una distribución uniforme de las copas de los árboles y mayor número de plantas por área.



Método de tres bolillos

- c. **Método de curvas a nivel:** se emplea generalmente en terrenos muy inclinados, o de topografía accidentada. Este método puede ser empleado con el uso de tres bolillos, para obtener mejor distribución de plantas y controlar

la escorrentía o lavaje de nutriente y erosión de los suelos.



Método de curvas a nivel

9. Numero de plantas por área (ha)

El número de plantas por hectárea está en función del distanciamiento, así como del sistema y método de plantación que se emplea. Para los métodos del cuadrado y tres bolillos, es más fácil determinar el número de plantas por área o hectárea. Utilizando las siguientes fórmulas:

a. Método del cuadrado

$$N^{\circ} = \frac{A}{D * d}$$

Donde:

- N° = Número de plantones
- d = distancia entre fila y fila (m)
- D = Distancia entre planta y planta (m)
- A = Área total con que se cuenta (m²)

Por ejemplo: si queremos saber el número de plantones necesarios para una hectárea, a un distanciamiento (o densidad) de 2m entre planta y planta, por 3m entre fila y fila (2x3m), podemos determinarlo utilizando la fórmula de la siguiente manera:

Considerando que en una hectárea hay 10,000m²

$$N^{\circ} = \frac{A}{D * d} = \frac{1Ha}{2m * 3m} = \frac{100m * 100m}{2m * 3m}$$

$$N^{\circ} = \frac{10000m^2}{6m^2} = 1666.67$$

Por lo tanto, si se usa el método del cuadrado, para una hectárea a una densidad de 2x3m, se requerirán 1667 plantones.

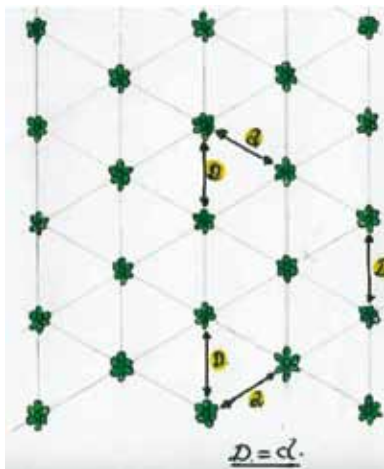
b. Método de tres bolillos

$$N^{\circ} = \frac{A}{(D * d) * 0.86}$$

Donde:

- N° = Número de plantones
- d = distancia entre fila y fila (m)
- D = Distancia entre planta y planta (m)
- A = Área total con que se cuenta (m²)
- 0.86 = Constante

- Lo usual de este método, es utilizar un mismo distanciamiento entre planta y planta, y fila y fila. Teniendo como resultado un distanciamiento equilátero entre plantas y filas (triángulo perfecto).



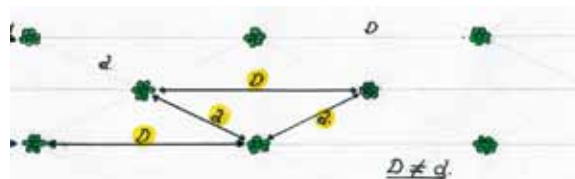
Por ejemplo: si queremos saber el número de plantones necesarios para una hectárea, a un distanciamiento (o densidad) de 5m entre planta y planta, por 5m entre fila y fila (5x5m), podemos determinarlo utilizando la fórmula de la siguiente manera:

$$N^{\circ} = \frac{A}{(D*d)*0.86} = \frac{1Ha}{(5m*5m)*0.86} = \frac{100m*100m}{25m^2*0.86}$$

$$N^{\circ} = \frac{10000m^2}{25.5m^2} = 465.12$$

Por lo tanto, si se usa el método de tres bolillos, para una hectárea a una densidad de 5x5m, se requerirán 465 plantones.

También con este método, se puede utilizar distanciamientos diferentes entre planta y planta, y fila y fila. Se emplea generalmente para plantaciones lineales y/o barreras de protección.



Por ejemplo: si queremos saber el número de plantones necesarios para una hectárea, a un distanciamiento (o densidad) de 4m entre planta y planta, por 3m entre fila y fila (4x3m), podemos determinarlo utilizando la fórmula de la siguiente manera:

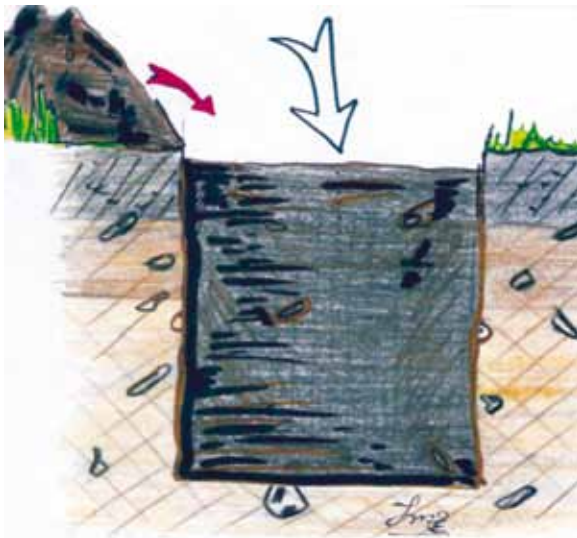
$$N^{\circ} = \frac{A}{(D*d)*0.86} = \frac{1Ha}{(4m*3m)*0.86} = \frac{100m*100m}{(12m^2)*0.86}$$

$$N^{\circ} = \frac{10000m^2}{10.32m^2} = 968.99$$

Por lo tanto, si se usa el método de tres bolillos, para una hectárea a una densidad de 4x3m, se requerirán 969 plantones.

10. Plantado a terreno definitivo

Previamente elaborado y desinfectado el hoyo (de 30x30x30 cm), se procede a incorporar nutrientes y remover, rellenando con tierra negra desde el fondo del hoyo hasta el ras del suelo. Logrando así que el hoyo contenga un sustrato enriquecido.



Rellenar con tierra negra

Posteriormente, proceder de la siguiente manera:

a. Para plantas producidas en bolsas

- Coger cuidadosamente el plantón y con ayuda de una herramienta filuda (machete), cortar

la base de la bolsa plástica entre 1 a 2 cm (con el propósito de podar las raíces), luego quitar la bolsa dejando el plantón con pan de tierra, evitando que se desmorone el sustrato.



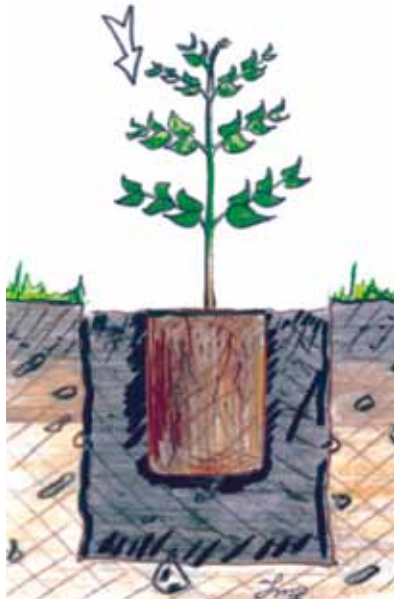
Para quitar la bolsa, realizar un corte vertical

- Con ayuda de un lampón o azadón, realizar una muesca en el hoyo relleno, hasta lograr una profundidad en la cual el plantón pueda ingresar sin perjuicios.



Realizar la muesca en la parte céntrica del hoyo

- Colocar verticalmente el plantón (en pan de tierra) en la muesca del hoyo, rellenando con tierra negra (sustrato enriquecido) a los



Cuello del plantón a nivel del suelo

costados. El cuello del plantón debe quedar al ras o nivel del suelo.

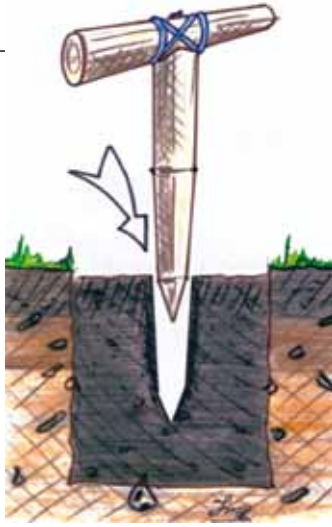
b. Para plantas producidas en tubetes

- Coger cuidadosamente el plantón y suavemente quitar el tubete, dejando el plantón con pan de tierra, evitando que se desmorone el sustrato.



Quitar el tubete, sin dañar las raíces y el tallo del plantón

- Con ayuda de un puntero, diseñado según la forma y dimensiones del tubete, perforar verticalmente en el hoyo rellenado, hasta lograr una profundidad en la cual el plantón pueda ingresar sin perjuicios.



Realizar un perforado firme y vertical

- Colocar verticalmente el plantón (en pan de tierra) en el perforado del hoyo, hasta que el cuello del plantón quede al ras o nivel del suelo.



Cuello del plantón a nivel del suelo

c. Para plantas producidas en platabanda

- La instalación de plantas a raíz desnuda tiene el mismo principio que las anteriores: realizar la poda de raíces, efectuar la muesca en el hoyo rellenado, colocar verticalmente el plantón en el mismo, quedando el cuello del plantón a nivel del suelo y completar el trabajo rellenando con tierra negra hasta el ras o nivel del suelo.

Finalmente (ya sea para plantones producidos en bolsas, tubetes o a raíz desnuda), apisonar o presionar a los costados del plantón para no dejar espacios vacíos o espacios de aire, y colocar una estaca a manera de protección, para evitar dañarlos o eliminarlos posteriormente al caminar o hacer la limpieza del terreno. De esta manera queda el plantón bien instalado en campo definitivo.



Siempre colocar una estaca de señalización y protección

11. Errores más comunes al plantar

Los posibles errores que a continuación se presentan, pueden ocurrir en la instalación a campo definitivo tanto de plantones producidos en envases o a raíz desnuda, cada uno de ellos con sus propias características.



Planta inclinada



Planta a un costado del hoyo



Cuello bajo el nivel del suelo



Cuello sobre el nivel del suelo



Raíz doblada (sin podar)



Espacios de aire junto a la raíz

Caer en alguno de los errores de plantación antes esquematizados, nos traería serias consecuencias, tales como:

- Retraso en el crecimiento de los plantones
- Crecimiento irregular de la plantación
- Muerte de los plantones
- Pérdidas económicas

V. MANEJO DE PLANTACIONES

El manejo de plantaciones involucra un conjunto de técnicas que aplicadas adecuada y oportunamente, permiten mayor rendimiento y mejor calidad de los productos de una plantación agroforestal, tales como: el aumento de la cantidad y calidad de la madera, así como la mejora de la productividad, sanidad y protección de los cultivos y pastos.

Las plantaciones se manejan para mantener, fomentar o disminuir la competencia por espacio, luz, agua y nutrientes; entre árboles (propriadamente dicho) y entre árboles con cultivos o pastos, ofreciendo condiciones adecuadas para un crecimiento y desarrollo óptimo de la plantación.

Dentro de una plantación agroforestal, se debe llevar un cronograma bien establecido de las labores culturales. Con un buen manejo silvicultural y agronómico, se obtendrá una alta productividad y calidad de productos y servicios; ya sean agrícolas o forestales. Entre los cuidados tenemos:

1. Fertilización de la plantación

Las plantaciones forestales al igual que los cultivos agrícolas, requieren de fertilización. El programa de fertilización debe incluir fertilizar los hoyos antes de realizar la plantación; dado que muchas veces esta se realiza sobre aquellos suelos degradados o empobrecidos por malas prácticas



agrícolas o sobrepastoreo y que presentan altos desequilibrios nutricionales.

a. En plantaciones agrícolas: las aplicaciones están en función al potencial productivo del cultivo (café, cacao, cítricos, entre otros), priorizando un balance adecuado de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), así como de los elementos menores. La aplicación de productos sintéticos debe ser fraccionada mínimamente en tres dosis por año, siendo aun más eficiente la aplicación adicional de compuestos orgánicos cada año.

b. En plantaciones forestales: las aplicaciones de nutrientes deben ser ricas en nitrógeno (N) y fósforo (P) principalmente. Las aplicaciones

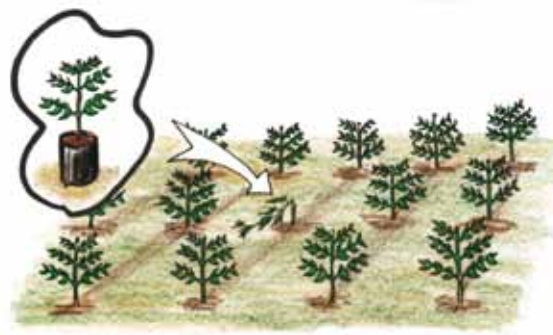
deben ser fraccionadas en tres dosis por año, y al menos entre los dos a tres primeros años de crecimiento.

El aporte de nutrientes, siempre debe estar en función a un correcto **análisis de suelo**. Esto permitirá mayor eficacia para lograr un desarrollo satisfactorio de la plantación; mayor crecimiento, vigorosa conformación estructural, alta productividad, alta resistencia a plagas, enfermedades y a condiciones climáticas extremas.

Por tanto, la fertilización es importante en suelos pobres, principalmente de zonas lluviosas como nuestro trópico, en donde existe un alto lavado o lixiviación de nutrientes por la topografía del terreno, por las altas precipitaciones y el sobre uso de los suelos.

2. Recalce o replante

Consiste en volver a plantar en aquellos hoyos donde las plantas han muerto o están dañadas. El recalce se realiza inmediatamente después de identificada la planta defectuosa, en un máximo de tiempo de tres meses de instalada la plantación; debido a que luego será difícil que las plantas nuevas puedan igualar en crecimiento a las primeras que se instalaron. Por cuestiones económicas (superficies grandes), se recomienda hacerlo una sola vez, ya que implica mayores costos de instalación.



Se reemplaza la planta enferma o muerta por otra con buenas características

3. Control de malezas

Se realiza a fin de evitar que las malezas cubran la planta y que compitan por luz, agua y nutrientes. Esto debe darse antes de que las malezas florezcan, rompiendo su ciclo reproductivo y evitando que estas se diseminen.

Al realizar el control se debe colocar estacas que sirvan de guías para no dañar el tallo. Se puede realizar mediante el plateo o coroneo a cada planta, o limpiando totalmente el terreno. Se recomienda utilizar machete.

a. Plateo o coroneo: en sitios donde el crecimiento de la maleza es lento, esta técnica es más rápida y económica. El diámetro del plateo dependerá de: distanciamiento, edad de la planta, tamaño de malezas, etc.



b. Limpieza total: cuando las malezas tienen crecimientos agresivos y/o tienden a sobrepasar el tamaño de los plantones.



Es importante conservar y mantener las estacas, para evitar eliminar las plantas en los sucesivos controles de malezas

Para plantaciones agroforestales la limpieza de malezas se debe realizar permanentemente y, en plantaciones forestales puras, se debe realizar durante los tres primeros años como mínimo, cuatro veces por año. Básicamente para evitar su proliferación y que no exista competencia por nutrientes, espacio, agua y luz; permitiendo un mayor y mejor desarrollo de los árboles.



4. Poda

Consiste en cortar ramas de los árboles, arbustos, palmeras u otros. Puede ser realizada con serrucho de podar, machete bien filado, tijera telescópica, tijera manual, motosierra u otro.



Las denominaciones y tipos de podas varían básicamente por el tipo de cultivo (agrícola, forestal u ornamental), y según el objetivo de la plantación.

Por ejemplo:

➤ **En plantas agrícolas:** como café, cacao u otra, la poda es para eliminar tallos viejos e

improductivos, y así estimular el brotamiento y crecimiento de nuevos tejidos, más vigorosos y altamente productivos; frutos sanos y bien formados.

➤ **En plantas forestales:** el principal propósito de podar es producir madera limpia; es decir, libre de nudos y obtener un producto de mejor calidad. Mientras persistan las ramas en el tronco de un árbol, la madera producida tendrá nudos. Los nudos constituyen uno de los defectos más comunes y su presencia disminuye la calidad y el valor de la madera. También se realiza para regular la sombra en los sistemas agroforestales, de cultivos o pastos, etc.

La poda se realiza como máximo hasta las dos terceras partes de la altura total del árbol (dependiendo de la especie), porque si se eliminan demasiadas ramas vivas, se reduce el crecimiento del árbol.

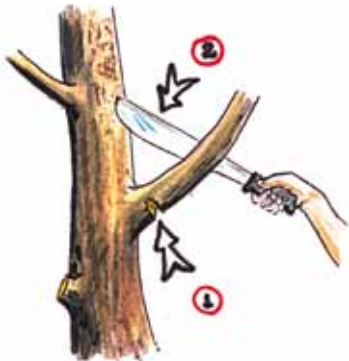
Las ramas deben podarse lo más cerca posible al tallo, sin lastimar o desgarrar su corteza. Dependiendo del tamaño de la planta y el grosor de las ramas, debe considerarse lo siguiente:

- Cuando las ramas son delgadas (menores a 1 ó 2cm), es posible podar con un solo corte, sujetando la rama con la mano para evitar el desgarramiento de la corteza.



Poda: con un corte firme

- Si las ramas son gruesas (mayores a 2 ó 3cm), se hacen dos cortes. El primero en la parte inferior, de abajo hacia arriba para evitar el desgarramiento, y un segundo corte, de arriba hacia abajo.



Poda: (1) primer corte, (2) segundo corte

Hay especies que en plantaciones tienen poda natural, tal es el caso de la bolaina, capirona, u otra. Las ramas viejas e inferiores que no tienen posibilidad de recibir luz se secan y caen por sí solas, esto no sucede cuando los ejemplares están solos o aislados, más bien tienden a ramificarse y requieren de la poda.

Además, existen otras especies que aunque se encuentren en plantaciones no tienen poda natural, por ello necesariamente requieren podarse.

La poda puede categorizarse en:

a. Poda comercial

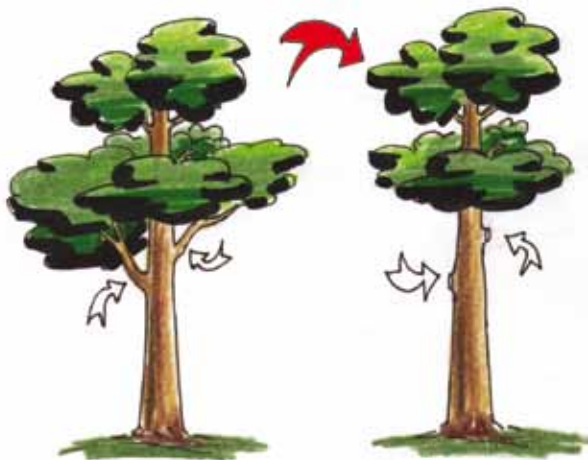
Se realiza para obtener madera de calidad, sin nudos ni defectos. Si hacemos una poda correctamente, el tiempo de cicatrización de la herida es rápido, por lo tanto la cantidad de madera limpia (sin nudos) será mayor.



Se elimina la ramita que tiende a bifurcar la plantita

Se recomienda realizar la poda comercial desde que la planta es pequeña (recién instalada la plantación), evitando que ésta se ramifique o malforme desde un inicio.

Esta poda se puede realizar hasta en árboles «medianamente adultos», que aún estén en crecimiento y garantizar así la producción de un mayor y mejor fuste o madera comercial. En árboles grandes no es recomendable, pues resulta trabajoso e incrementa el costo en mano de obra.



Siempre eliminar las ramas que deformen el tallo principal

b. Poda de crecimiento

Se realiza para incentivar el crecimiento vertical de la planta al eliminar las ramas laterales o inferiores que lo retrasan. El propósito principal es estimular que la planta conduzca sus alimentos a la yema principal y provoque un mayor crecimiento en altura.

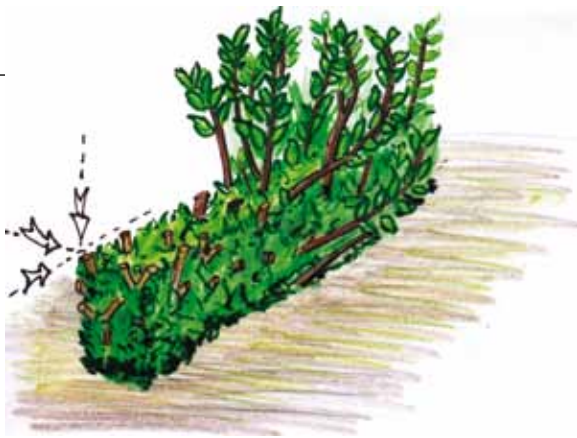
La cantidad máxima de ramas a podar es hasta los dos primeros tercios de la planta. No obstante, se recomienda podar hasta la mitad de la altura total de la misma.



La poda no debe ser excesiva
La planta debe mantener su estabilidad

c. Poda de formación

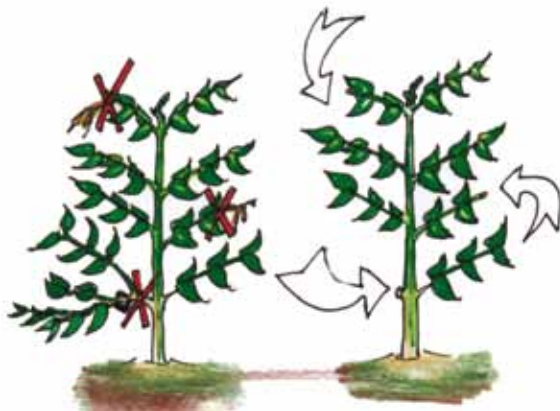
La poda de formación varía de acuerdo al objetivo de la plantación, ya sea para la obtención de frutos, formar barreras o cercos vivos, formar figuras, etc.



Poda: dando forma a una barrera o cerco vivo

d. Poda sanitaria

Se realiza en plantas dañadas o enfermas, mediante la eliminación de aquellas ramas o partes infestadas o secas. El propósito es que la planta esté libre de enfermedades o daños y evitar la proliferación o contagio a otras plantas; manteniendo una buena apariencia y un buen estado fitosanitario.



Se eliminan ramas o partes dañadas o enfermas

e. Poda de rejuvenecimiento

Se realiza en árboles maduros y sobremaduros eliminando principalmente el exceso de ramas y tallos, con el propósito de dar una apariencia más joven y simpática al árbol.



Si bien es cierto, la poda se realiza planta por planta, la intensidad, frecuencia, rentabilidad y efectividad de ésta dentro de una plantación, dependerá del sistema de poda que se planifique.

Para el caso de cultivos agrícolas, específicamente en café, podemos diferenciar la poda sistemática y la selectiva.

f. Poda sistemática en café

Se realiza cortando los tallos sobremaduros (mayores de 4 años de producción) a una altura promedio de 0.70 - 0.90 m del nivel del suelo (según altitud de la zona m.s.n.m.), para lograr

una rápida generación de tejidos o brotes nuevos con alta capacidad productiva.

Realizar la poda de manera sistemática, quiere decir, efectuarla en forma planificada, ordenada y en tiempos predeterminados. Ya sea en hileras o por lotes:

- Cuando pode por “hileras”, corte todos los tallos de una hilera y deje dos al primer año; al segundo año pode la siguiente hilera, y así sucesivamente hasta llegar cada tres años a podar la hilera que inicialmente se cortó.
- Cuando pode por “lotes”, corte los tallos por lotes enteros. Por ejemplo: una hectárea (ha) de plantación “vieja”, la divide en tres lotes, luego corta un primer lote y deja dos al primer año; al segundo año poda el siguiente lote, y así sucesivamente hasta llegar cada tres años a podar el lote que inicialmente cortó.

Esta técnica permite obtener dentro de un mismo lote, tres tipos de plantas en constante renovación y alta producción; planta hija, planta madre y planta abuela.

Para un manejo eficiente y sostenible del cultivo del café, se recomienda implementar esta poda porque brinda las siguientes ventajas:

- Menor inversión de jornales en podas
- Mayor facilidad de acceso y desempeño en las labores culturales
- Utilización y aplicación optimizada de insumos (por tipo de planta)
- Ciclo de nutrientes más eficiente; mayor biodinámica
- Volumen de producción estable, año tras a año
- Mantiene alta producción de un 67% de la plantación, cada año
- Permanente renovación de tejidos de un 33% de la plantación, cada año
- Eficiente control de plagas y enfermedades

Para hacer la poda sistemática; no tenga pena, no tenga miedo, ni piense mucho. ¡Practíquela!



Plantas con poda sistemática alta en ciclo de tres años. Se observan hileras enteras, con plantas hijas, madres y abuelas

g. Poda selectiva en café

Se realiza cortando los tallos sobre-maduros, generalmente a una altura promedio de 0.3m del nivel del suelo. Con esta técnica no se toma en cuenta la secuencia de las hileras, tampoco se respeta un plan ordenado de podas, la selección de los tallos a podar es al azar, básicamente a criterio del productor, lo que muchas veces no es lo más acertado.

Evidentemente, una eficiente selección de tallos a podar garantiza un incremento en la producción, pero sometiéndose a un alto costo de producción.

5. Raleo

Consiste en disminuir la cantidad o densidad de árboles de una plantación. Llamado también aclareo o entresaca. Es la extracción de árboles con el objetivo de dejar la cantidad necesaria y así concentrar el crecimiento de los mejores.

En plantaciones puras, aún dependiendo de la especie, se recomienda de dos a tres raleos antes de llegar a la densidad final.

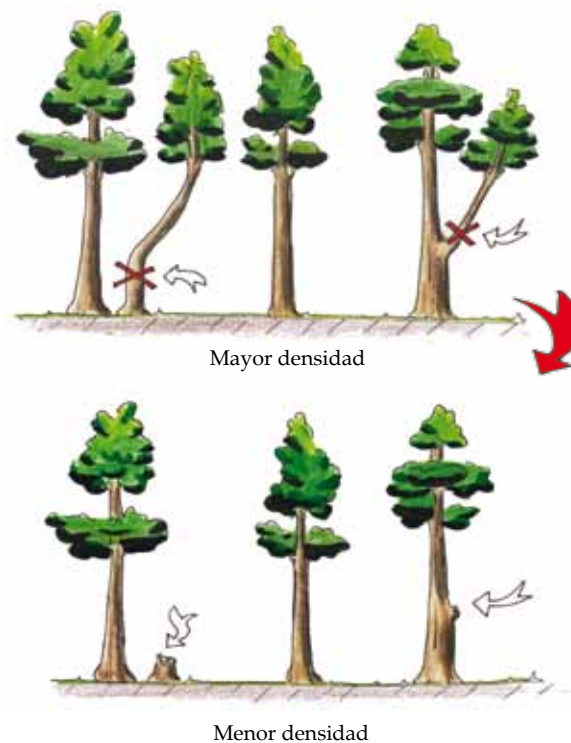
El número e intensidad de raleos depende de los siguientes factores:

- Del objetivo final de la plantación.
- Del distanciamiento inicial.
- De la especie y el ritmo de crecimiento de la plantación.

- Del mercado para productos provenientes de los raleos.

Técnicamente es recomendable ralear cuando las copas de los árboles se entrecruzan. El raleo puede ser:

- a. **Raleo selectivo:** se extraen preferentemente árboles enfermos, pequeños, mal formados, torcidos, inclinados, bifurcados, con yema terminal muerta, etc.



b. Raleo sistemático: se extraen los árboles de acuerdo a un diseño ordenado previamente definido, sin considerar el estado de desarrollo de los mismos.



Mayor densidad

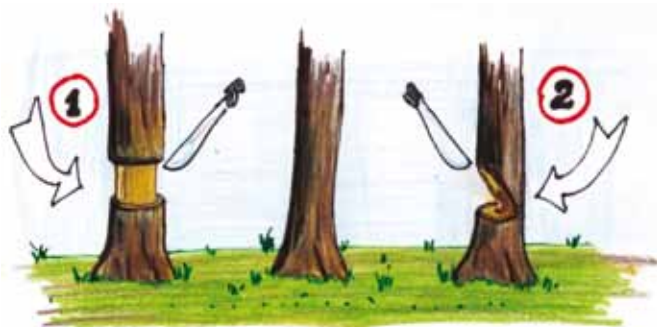


Menor densidad

Al dejar mayor espacio entre los árboles, se reduce la competencia por luz, agua y nutrientes. Obteniendo mayor grosor de los troncos y más espacio para cultivos o pastos.

Antes de realizar el raleo se debe evaluar la plantación, para conocer su estado y decidir la intensidad y técnica de raleo a emplear. El raleo se puede realizar por diferentes técnicas:

- Eliminando o matando al árbol lentamente (1): mediante el anillamiento o descortezamiento a nivel basal. Impidiendo el paso de la sabia elaborada hacia la raíz. Esta técnica es recomendada porque al caer el individuo anillado, genera menores daños a los demás árboles de la plantación. Este al secarse, primeramente elimina sus hojas y ramas y cae gradualmente.
- Eliminando directamente al árbol (2): mediante la tala ya sea con machete, serrucho curvo o motosierra; dependiendo del grosor del tallo o tronco. Esta técnica se recomienda porque se obtiene rápidamente el producto del raleo.



Raleo mediante: (1) Anillamiento, (2) Muesca

6. Manejo de sombra en cultivos agrícolas

El “manejo de sombra” involucra tanto: la incorporación, así como el raleo y poda de árboles y arbustos que generen sombra para los diferentes cultivos agrícolas o pasturas. Todo ello, siempre considerando que el principal factor que determina el crecimiento y desarrollo de las plantas, es la luz.

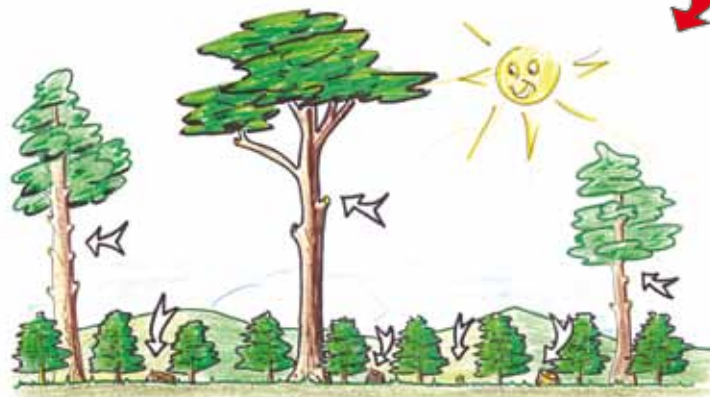
Por ejemplo: el café y el cacao, son cultivos que se desenvuelven perfectamente bajo sistemas agroforestales, pero para que se desarrollen y produzcan eficientemente, necesitan de suficiente luz.

La asociación de árboles con cultivos agrícolas, no debe ser mal interpretada. Se diversifica y maneja los cultivos estratégicamente, con el fin de lograr *equilibrio natural*, pero sin dejar de ser *económicamente eficientes - rentables*.

El manejo de sombra se inicia con el “raleo”, eliminando los árboles indeseables, mal formados, enfermos y de alelopatía negativa,



La poca incidencia de luz, reducido espacio y poca ventilación, genera un alto estrés y baja productividad en los cultivos



Brindar suficiente espacio entre las plantas agrícolas y las copas de los árboles; buena iluminación, distribución y ventilación

seguidamente con la “poda”, cortando las ramas de los árboles seleccionados “elevar la sombra”, específicamente las ramas inferiores y otras que

perjudican el paso de luz y aireación. En caso de tener espacios con escaso nivel de sombra se considera la incorporación de árboles, instalando “reforestando” especies seleccionadas amigables a los cultivos.

Debemos brindar óptimas condiciones para cada cultivo asociado (agrícola, forestal, pecuario), para asegurar alta productividad y rentabilidad de los mismos.

El porcentaje de sombra dependerá de la ubicación de la plantación respecto al nivel del mar, a la orientación del terreno respecto a la trayectoria de sol (horas luz), y al potencial productivo del cultivo.

7. Protección de la plantación

Todas las plantaciones, ya sean recién establecidas o mayores, están expuestas a los daños ocasionados por insectos, hongos, bacterias, virus, animales silvestres o domésticos, incendios forestales, u otros fenómenos naturales, así como a la acción humana.

Las plagas y hongos son selectivos en cuanto a la infestación de las especies forestales. Por ejemplo, la mayoría de plantaciones están expuestas al ataque de las hormigas «coki» (*Atta* sp); la caoba y el cedro al ataque de una polilla o «barrenador



de las meliáceas» (*Hypsiphylia grandella*) que en su estado larvario ataca la médula, yema terminal y brotes tiernos.

Los posibles daños a los que están expuestas las plantaciones, deben ser prevenidos mediante un buen manejo, haciendo uso adecuado y oportuno de las técnicas y labores silvícolas y agronómicas e implementando sistemas de protección, barreras contra incendios, asociación de cultivos, uso de coberturas, etc.

¡Es mejor la prevención, que la curación!

VI. SISTEMAS DE PLANTACIONES AGROFORESTALES

Existen varias clasificaciones de sistemas de plantación. Por razones prácticas describiremos dos grupos. Cada uno de ellos con sus distintas variaciones o denominaciones. Obviamente el nombre de cada sistema puede variar según el enfoque y propósito de la plantación, y se pueden innovar otros sistemas y darles nombre propio, mediante la asociación, mezcla, combinación o mejoramiento de los mismos. Siempre teniendo como principio los requerimientos ecológicos de las plantas, la dinámica del sistema y las condiciones de suelo, clima, cobertura vegetal, topografía, etc.

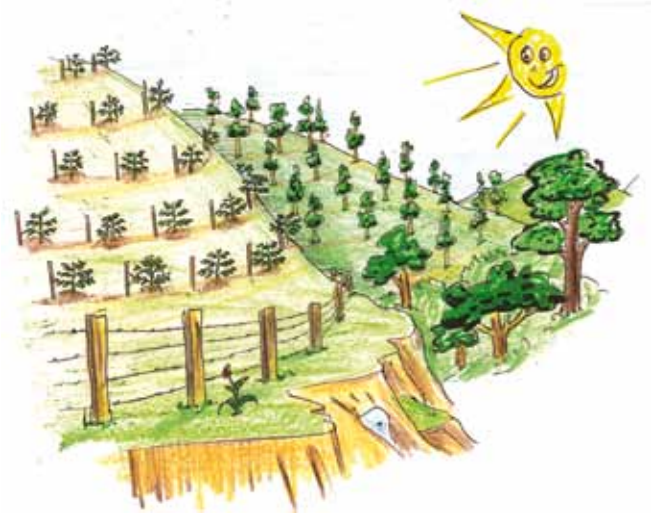
1. Plantaciones en bloques

En este grupo podemos involucrar a los siguientes sistemas de plantaciones:

a. Sistema de plantación a campo abierto

Se realiza en terrenos despejados; sin cobertura boscosa. Generalmente en suelos degradados por la constante explotación agrícola, pecuaria y uso inadecuado del suelo (quemadas permanentes, labores inadecuadas, uso de herbicidas y fungicidas, etc.). En estos suelos predominan malezas agresivas tales como: la «machicura», «quío» «arrocillo», «yaragua», etc., impidiendo el desarrollo de las especies nativas de alto valor comercial.

En este sistema se prioriza especies pioneras “heliofitas”, con capacidad para desarrollarse a plena



luz, como son: el huampo, sangre de grado, oropel, paca o guaba, pino chuncho, bolaina, shaina o palo peruano, así también algunas especies exóticas como el eucalipto, pino y cedro rosado. Incluso la capirona, por su alta capacidad de responder en suelos degradados.

b. Sistema en fajas de enriquecimiento

Consiste en el establecimiento de plantaciones dentro de ecosistemas boscosos perturbados y explotados selectivamente, y que han modificado su dinámica, estructura y composición original.

Se recomienda la apertura de fajas (trochas) dentro de bosques secundarios o bosques bajos, para establecer especies de alto valor comercial o ambiental, según el propósito. Para este sistema se

recomienda el establecimiento de plantas esciófitas, así como algunas heliófitas durables.

Ejemplo: cedro, caoba, tornillo, ulcumano, nogal, diablo fuerte, shihuahuaco, ishpingo, moenas o robles, entre otras especies.



Este sistema presenta las siguientes características:

- La orientación de las fajas (trochas) de Este a Oeste, para un mejor aprovechamiento de la luz solar.
- El distanciamiento entre faja y faja puede ser variable, se recomienda entre 8 - 10 m.
- El ancho de las fajas puede variar de 2m a más, dependiendo del nivel de luz que traspasa las copas del estrato superior del bosque y de la densidad del sotobosque.

- El distanciamiento entre planta y planta puede ser variable, se recomienda cada 5m.

Muchos indican e incluso recomiendan el enriquecimiento en fajas para “bosques primarios”. Sin embargo la experiencia demuestra que esta práctica no siempre resulta exitosa para este tipo de ecosistemas, ya que los bosques primarios tienen su propia dinámica y su composición estructural es estable. Por lo tanto, instalar “pequeños plantones” dentro de un “ecosistema maduro”; con árboles dominantes, adaptados y naturalmente establecidos, no resulta ser ni técnica, ni ambiental, ni mucho menos, económicamente sostenible. Aquí es preferible el manejo de la regeneración natural mediante aclareos, liberaciones, entre otras labores.

En caso amerite enriquecer un “bosque primario”, es imprescindible contar con un buen presupuesto para su instalación y manejo. Teniendo en consideración conservar fajas lo suficientemente anchas que garanticen el paso de la luz solar hacia los plantones instalados.

c. Sistema agroforestal secuencial

Son aquellas plantaciones forestales que se establecen en terrenos agrícolas con cultivos anuales; asociándose en forma temporal entre dos a cuatro años, hasta que el follaje de los árboles se encuentre desarrollado e impida el paso de luz

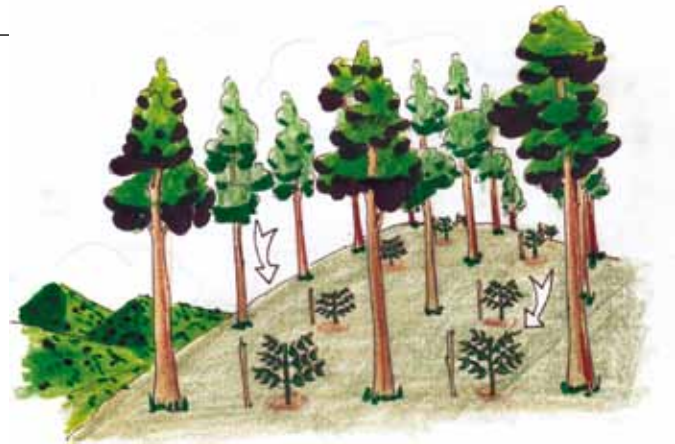
para el cultivo agrícola, quedando finalmente la plantación forestal.

Ejemplo: plantación de yuca, frijol, papaya, maíz, piña, yacón, u otro cultivo anual con especies forestales, principalmente de rápido crecimiento como: pino chuncho, oropel, bolaina, shaina, pacaе, sangre de grado, incluso la capirona, nogal, entre otras.



Además, se pueden incorporar en forma secuencial, especies forestales más exigentes y de mayor valor comercial bajo el dosel de la primera plantación forestal. Esto permite una producción sostenible de la parcela o finca.

Ejemplo: en plantaciones de pino chuncho, oropel, bolaina, pacaе (u otra especie heliófita efímera), incorporar o establecer especies más valiosas como el cedro, caoba, nogal, ulcumano, tornillo, robles o moenas, teca, entre otras (heliófitas durables o incluso algunas especies esciófitas), que oportunamente requieran mayor sombra para su crecimiento inicial.



d. Sistema agroforestal simultáneo

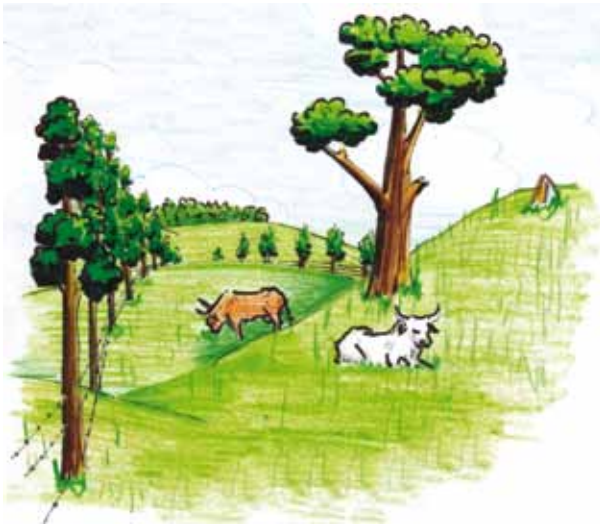
Consiste en el establecimiento de especies forestales en cultivos permanentes como sombra para los cultivos. De tal forma que mejoren y protejan el suelo, además de producir madera, leña u otros servicios.

Ejemplo: café, cacao, palta, cítricos, plátano, asociado con especies forestales como el pacaе o guaba, pino chuncho, oropel, ulcumano, cedro, caoba, nogal, capirona, robles o moenas, palo peruano, eucalipto, pino, entre otras.



e. Sistema silvopastoril

Consiste en el establecimiento de especies forestales en pastizales, lo cual permite un uso racional del manejo de pasturas, mejorar la calidad del pasto y las condiciones de pastoreo. Se instalan al borde de los pastizales como cercos vivos, y al interior de los mismos como sombra para el ganado y pastos.



Los árboles permiten tener efectos múltiples, como control de erosión, sombra para el ganado, reciclaje de nutrientes, madera, leña y producción permanente de forraje; pastos más suaves y frescos. Los distanciamientos de plantación varían de 3x3m (contemplando futuros raleos) hasta 10x10m.

f. Bosquetes

Son plantaciones forestales establecidas en superficies menores a una hectárea. Los distanciamientos entre planta y planta varían de 1x1m a 4x4m. Las especies más utilizadas son: pino chuncho, bolaina, capirona, entre otras.

g. Plantación en suelos erosionados (derrumbes)

Las plantaciones forestales en estos tipos de suelos sirven para evitar que sigan erosionándose por efecto de la lluvia, topografía, etc. Los distanciamientos entre planta y planta varían de 1x1m a más (dependiendo del diámetro de copa). Las especies que se emplean son la bobinzana, buchilla, albizia, leucaena, pino chuncho, pacaé, capirona, bambu, vetiver, entre otras, relativamente poco exigentes. Principalmente de raíces agresivas.

h. Plantación masiva

Las plantaciones masivas o en macizo se establecen principalmente con fines de producción de madera. Se caracterizan por ser superficies mayores a una hectárea, estableciéndose plantaciones con una sola o varias especies forestales; dependiendo del sitio, la especie y el manejo.



2. Plantaciones lineales

a. Linderos

Las plantaciones en linderos sirven para delimitar las parcelas, predios o fincas. Según su ubicación y el tipo de especie que se utiliza, pueden reducir la acción del viento, producir madera, leña, fruto, o brindar otros servicios.



b. Cercos vivos y cortinas rompevientos

Se plantan árboles en hileras para proteger los cultivos agrícolas y controlar el ingreso de animales al

predio. También sirven como cortinas rompevientos, disminuyendo la velocidad de los vientos que afectan a los cultivos como el maíz, frijón u otros. Además, protegen infraestructuras o construcciones en los predios agrícolas.

Existen dos maneras de establecer los cercos vivos:

- Utilizando vegetación permanente y densa.
- Utilizando árboles como postes vivos, complementados con alambres de púas.

Los distanciamientos entre planta y planta varían de 0.5m a 3m o de 3m a 5m dependiendo de la densidad y especie a utilizarse. Entre ellas tenemos: bolaina, oropel, capirona, pino chuncho, eucalipto, pino, palmeras, bambú, caña brava, cucardas, entre otras especies.



VII. ALGUNAS CONSIDERACIONES IMPORTANTES

1. Distanciamiento de plantaciones de acuerdo al objetivo

Cuadro N° 1: Algunos distanciamientos de acuerdo al objetivo de plantación

Objetivo	Espaciamiento inicial (m)	Número de árboles/ha	Sistema
Leña, energía y carbón	2.0 x 2.0	2,500	Plantaciones puras
	2.0 x 2.5	2,000	
	2.5 x 2.5	* 1,600	
	3.0 x 1.5	2,222	
	3.0 x 2.0	1,667	
Madera	2.5 x 2.5	1,600	Plantaciones puras
	3.0 x 2.0	1,667	
	3.0 x 3.0	* 1,111	
	4.0 x 4.0	625	
	5.0 x 5.0	400	Fajas de enriquecimiento
	4.0 x 4.0	250/km	
	5.0 x 5.0	200/km	
Cortinas rompevientos	2.0 x 2.0	500/km	Plantaciones lineales (1 fila)
	2.5 x 2.5	400/km	Plantaciones lineales (2 filas)
	3.0 x 1.5	222/km	
	3.0 x 2.0	167/km	
Estacas y vigas	1.0 x 1.0	10,000	Plantaciones puras
	1.5 x 1.5	4,444	
Postes	2.0 x 2.0	2,500	Plantaciones puras
	2.5 x 2.5	1,600	
	3.0 x 3.0	1,111	
Cultivos en callejones	5.0 x 0.5	4,000	Agroforestería/Barbecho mejorado. Pueden utilizarse otras densidades
	5.0 x 1.0	2,000	
	6.0 x 1.0	1,667	
	7.0 x 1.5	9,052	
	4.0 x 2.0	1,250	
	5.0 x 3.0	667	
	5.0 x 10.0	200	
Cercos vivos y/o árboles en linderos	1.0 x 1.0	1,000/km	de 1 fila
	2.0 x 2.0	500/km	
	2.5 x 2.5	400/km	
	3.0 x 3.0	333/km	
	5.0 x 5.0	200/km	
Madera, leña, frutos, sombra y/o forraje	8.0 x 8.0	156	Sistemas Agroforestales secuenciales / simultáneos
	10.0 x 10.0	100	Sistemas silvopastoriles
	Varias modalidades		

(*) = El más recomendado

2. Clasificación en gremios ecológicos de algunas especies forestales del trópico

Cuadro N° 2: Clasificación en gremios ecológicos de algunas especies forestales

Nombre Común	Nombre Científico	Gremio Ecológico
Albizia	<i>Albizia falcataria</i> , <i>A. Lebeck</i> , etc.	HE
Amasisa	<i>Erythrina glauca</i>	HE
Bambú	<i>Bambusa grandifolia</i> , <i>B. textilis</i>	HD
Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	HD
Bolaina blanca	<i>Guazuma crinnita</i>	HE
Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	HD
Bombinsana	<i>Calliandra angustifolia</i>	HE
Buchilla		HD
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	HD
Capirona	<i>Calicophyllum spruceanum</i>	HD
Cedro colorado	<i>Cedrela odorata</i>	HD
Cetico amarillo	<i>Cecropia membranacea</i>	HE
Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	HE
Cetico, tacuna	<i>Cecropia distachya</i>	HE
Chontaquiro	<i>Diploptropis brasiliensis</i>	ET
Col caspi	<i>Schefflera sp.</i>	HE
Cumala	<i>Iryanthera laevis</i> Markgraf	EP
Cumala colorada	<i>Virola calophylla</i>	EP
Cumala negra	<i>Iryanthera sp.</i>	ET
Diablo fuerte	<i>Prumnopitys montana</i>	ET
Espintana	<i>Guatteria sp.</i>	ET
Espintana negra	<i>Xiyopia sp.</i>	ET
Estoraque	<i>Myroxylum balsamum</i>	ET
Guaba, pacae sogá	<i>Inga edulis</i>	HE

Nombre Común	Nombre Científico	Gremio Ecológico
Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i>	HE
Huayruro	<i>Ormasia amazonica</i>	ET
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	HD
Huimba negra	<i>Ceiba samauma (Mart.) Schum.</i>	EP
Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	EP
Leucaena	<i>Leucaena glauca</i>	HE
Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	HD
Lupuna colorada	<i>Cabanillesia umbellata</i>	EP
Mangostan, mangostino	<i>Garcinia mangostan</i>	EP
Matico	<i>Piper pseudomatico</i>	HE
Moena o roble amarillo	<i>Aniba amazonica (Meis) Mez.</i>	HD
Moena, roble	<i>Ocotea costulata</i>	EP
Níspero colorado	<i>Miconia amazonica</i>	HD
Nogal	<i>Junglans neotropica</i>	HD
Oropel	<i>Erythrina poeppigiana</i>	HE
Palo balsa	<i>Ochroma lagopus</i>	HE
Palo sangre	<i>Brosimum paraense</i>	HD
Pan de árbol	<i>Artocarpus altitis</i>	HE
Panguana	<i>Brosimum utile C.C. Berg.</i>	HD
Pashaco blanco, pino chuncho	<i>Schizolobium amazonicum H.</i>	HE
Pashaco negro	<i>Macrolobium sp.</i>	HD
Pijuayo, palmito	<i>Bactris longifrons</i>	HD
Pino regional	<i>Alseis peruviana</i>	HE
Pomarrosa, manzana rosada	<i>Syzygium malaccence</i>	HD
Pona	<i>Maximiliana regia</i>	HD
Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon Mart.</i>	EP

Nombre Común	Nombre Científico	Gremio Ecológico
Quillobordon	<i>Aspidosperma varguesii</i> Mart.	EP
Quina, cascarilla	<i>Cinchona officinalis</i>	EP
Renaco	<i>Ficus sp.</i>	HD
Requia	<i>Guarea kunthiana</i> Adr. Juss.	HD
Requia colorada	<i>Guarea guidonia</i>	HD
Rifari	<i>Miconia sp.</i>	HE
Sangre de grado(1)	<i>Croton lechleri</i>	HE
Sangre de grado(2)	<i>Croton draconoides</i>	HE
Shaina, palo peruano	<i>Colubrina glandulosa</i>	HD
Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	EP
Shimbillo, pacaé	<i>Inga cinnamomea</i>	HE
Tangarana, palo hormiga	<i>Triplaris americana</i> Linneo	HE
Topa	<i>Ochroma pyramidale</i>	HE
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke D.	HD
Tulipan africano	<i>Spathodea spp</i>	HE
Ulcumano	<i>Podocarpus rospigliosi</i>	EP
Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	EP
Ungurahui	<i>Oenocarpus bataua</i>	EP

*La clasificación de especies en “Gremios Ecológicos”, es bastante general; considerándose solo cuatro grupos (HE, HD, EP y ET), para tanta diversidad de plantas o especies forestales. Esta clasificación puede variar según los distintos enfoques como: el ritmo de crecimiento, dispersión de semillas, tamaño de hojas, densidad de la madera y/o principalmente por los requerimientos de luz, y periodo vegetativo, etc.

HE: Heliófitas efímeras

HD: Heliófitas durables

EP: Esciofitas parciales

ET: Esciofitas totales

3. Clasificación taxonómica y uso principal de las especies forestales más importantes del trópico

Cuadro N° 3: Clasificación taxonómica y uso principal de las especies forestales más importantes del trópico

Nombre común	Nombre científico	Familias	Uso principal	
Mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDACEAE	Frutal	
Marañón, caso	<i>Anacardium occidentale</i>		Industrial	
Taperiba, tapisho	<i>Spondias dulcis</i>		Frutal	
Ubos	<i>Spondias mombin</i>		Frutal	
Carahuasca	<i>Guatteria chlorantha</i>	ANONACEAE	Maderable	
Espintana	<i>Guatteria sp.</i>		Maderable	
Espintana negra	<i>Xilopia sp.</i>		Maderable	
Tortuga caspi	<i>Duguetia quitarensis Benth</i>		Maderable	
Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	Maderable	
Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>		Medicinal	
Pumaquiuro	<i>Aspidosperma macrocarpon Mart.</i>		Maderable	
Quillobordon	<i>Aspidosperma varguesii Mart.</i>		Maderable	
Remo caspi	<i>Aspidosperma sp.</i>	ARALIACEAE	Maderable	
Col caspi	<i>Schefflera sp.</i>		Maderable	
Humiro, yarina, marfil vegetal	<i>Phytelephas macrocarpa</i>		ARECACEAE	Palmera
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>			Palmera
Babasu, catarina	<i>Iriarteia deltoide</i>	Palmera		
Camona, huacrapona	<i>Euterpe oleracea</i>	Palmera		
Chonta, huasai	<i>Cocos nucifera</i>	Palmera		
Coco, cocotero	<i>Astrocaryum huicungo D</i>	Palmera		
Hiucungo	<i>Corozo oleifera</i>	Palmera		
Palma aceitera	<i>Roystonea regia</i>	Palmera		
Palma real	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Palmera		
Palmiche	<i>Leopoldinia piassaba</i>	Palmera		
Piasaba	<i>Bractris gasipaes</i>	Palmera		
Pijuayo, palmito	<i>Bactris longifrons</i>	Palmera		
Pona	<i>Maximiliana regia</i>	Palmera		
Shapaja	<i>Orbignya oleifera</i>	Palmera		
Ungurahui	<i>Oenocarpus bataua</i>	Palmera		

Nombre común	Nombre científico	Familias	Uso principal
Pajaro bobo	<i>Tessaria integrifolia</i>	ASTERACEAE	Medicinal
Corazón de luto	<i>Tabebuia sp.</i>	BIGNONIACEAE	Maderable
Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i>		Ornamental
Tahuari	<i>Tabebuia serratifolia</i>		Maderable
Tulipan africano	<i>Spathodea spp</i>		Ornamental
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	BIXACEAE	Industrial
Achiote caspi	<i>Bixa arborea</i>		Maderable
Chullachaqui caspi	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	Medicinal
Caraña	<i>Trattinickia peruviana</i>	BURSERACEAE	Medicinal
Copal	<i>Protium sp.</i>		Maderable
Mamey	<i>Mammea americana</i>	CALOPHYLLACEAE	Frutal
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>		Maderable
Paujil ruo	<i>Sparrea schippii</i>	CANNABACEAE	Maderable
Almendro	<i>Caryocar coccineum Pilger</i>	CARYOCARACEAE	Maderable
Parinari, supay ocote	<i>Parinarium pachyphyllum</i>	CHRYSOBALANACEAE	Frutal
Yacushapana	<i>Terminalia oblonga Eichler</i>	COMBRETACEAE	Maderable
Charichuela	<i>Rheedia sp.</i>	CLUSIACEAE	Frutal
Mangostan, mangostino	<i>Garcinia mangostan</i>		Frutal
Bombonaje	<i>Carludovica palmata</i>	CYCLANTHACEAE	Palmera
Yutobanco	<i>Erythroxylon macrophyllum Cav.</i>	ERYTHROXYLACEAE	Maderable
Bolaina blanca	<i>Guazuma crinita</i>	ESTERCULIACEAE	Maderable
Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>		Maderable
Catahua, palo veneno	<i>Hura crepitans</i>	EUPHORBIACEAE	Medicinal
Palo de agua	<i>Pera benensis</i>		Ornamental
Ricino, higuera	<i>Ricinus communis</i>		Industrial
Sangre de grado(1)	<i>Croton lechleri</i>		Medicinal
Sangre de grado(2)	<i>Croton dracooides</i>		Medicinal
Shiringa, jebe	<i>Hevea brasiliensis</i>		Industrial

Nombre común	Nombre científico	Familias	Uso principal
Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i> L.	FABACEAE	Medicinal
Machete vaina	<i>Bauhinia oaxaca</i> Standley		Maderable
Pashaco	<i>Macrobium</i> sp.		Maderable
Pashaco blanco, pino chuncho	<i>Schizolobium amazonicum</i> H.		Maderable
Amasisa	<i>Erythrina glauca</i>		Medicinal
Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>		Maderable
Chontaquiro	<i>Diplotropis brasiliensis</i>		Maderable
Estoraque	<i>Myroxylum balsamum</i>		Maderable
Huayruro	<i>Ormosia amazonica</i>		Maderable
Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>		Maderable
Oropel	<i>Erythrina poeppigiana</i>		Maderable
Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>		Maderable
Guaba, pacaé sogá	<i>Inga edulis</i>		Frutal
Leucaena	<i>Leucaena glauca</i>		Forrajera
Shimbillo, pacaé	<i>Inga cinnamomea</i>		Frutal
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke D.		Maderable
Bombinsana	<i>Calliandra angustifolia</i>	ornamental	
Platanillo de monte	<i>Heliconia lasiorachis</i>	HELICONIACEAE	Ornamental
Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	JUGLANDACEAE	Maderable
Huacapu	<i>Vitex triflora</i> Eclog.	LAMIACEAE	Maderable
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	LAURACEAE	Industrial
Moena o roble amarillo	<i>Aniba amazonica</i> (Meis) Mez.		Maderable
Moena, muena	<i>Nectandra</i> spp		Maderable
Moena, roble	<i>Ocotea costulata</i>		Maderable
Palo de rosa	<i>Aniba rosaeodora</i>		Maderable
Cachimbo	<i>Cariniana decandra</i>	LECYTHIDACEAE	Maderable
Cachimbo caspi	<i>Couratari macrosperma</i>		Maderable
Castaña, nuez del Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>		Industrial
Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.		Maderable
Indano	<i>Byrsonima chrysophylla</i>		MALPIGHIACEAE

Nombre común	Nombre científico	Familias	Uso principal
Macambo	<i>Theobroma quinqueruvia</i>	MALVACEAE	Frutal
Warmi caspi	<i>Sterculia apetala</i>		Maderable
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>		Industrial
Huimba negra	<i>Ceiba samauma (Mart.) Schum.</i>		Maderable
Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>		Maderable
Lupuna colorada	<i>Cavanillesia umbellata</i>		Maderable
Palo balsa	<i>Ochroma lagopus</i>		Industrial
Sapote	<i>Calocarpum mammosum</i>		Frutal
Topa	<i>Ochroma pyramidale</i>		Industrial
Zapote	<i>Quararibea asterolepis Pittier</i>		Maderable
Zapotillo	<i>Matisia cordata</i>		Maderable
Níspero colorado	<i>Miconia amazonica</i>		MELASTOMATACEAE
Rifari	<i>Miconia sp.</i>	Maderable	
Caoba, aduano	<i>Swietenia macrophylla</i>	MELIACEAE	Maderable
Cedro colorado	<i>Cedrela odorata</i>		Maderable
Cedro cotrino	<i>Cedrela sp.</i>		Maderable
Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>		Maderable
Requia	<i>Guarea kunthiana Adr. Juss.</i>		Maderable
Requia colorada	<i>Guarea guidonia</i>		Maderable
Uchumullaca	<i>Trichilia japurensis</i>		Maderable
Chimicua	<i>Perebea angustifolia Berg</i>		Maderable
Congona, capoma	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	Maderable
Renaco	<i>Ficus sp.</i>		Maderable
Palo sangre	<i>Brosimum paraense</i>		Maderable
Panguana	<i>Brosimum utile C.C. Berg.</i>		Maderable
Manchinga	<i>Brosimum uleanum Mildbr.</i>		Maderable
Mashonaste	<i>Clarisia racemosa R. y P.</i>		Maderable
Mashonaste amarillo	<i>Clarisia biflora</i>		Maderable
Ojé, doctor ojé	<i>Ficus anthelmintica</i>		Medicinal
Pan de árbol	<i>Artocarpus altilis</i>		Frutal

Nombre común	Nombre científico	Familias	Uso principal
Cumala	<i>Iryanthera laevis</i> Markgraf	MYRISTICACEAE	Maderable
Cumala colorada	<i>Virola calophylla</i>		Maderable
Cumala negra	<i>Iryanthera sp.</i>		Maderable
Carapacho	<i>Eugenia muricata</i>	MYRTACEAE	Maderable
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>		Frutal
Guayaba de palo, palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>		Frutal
Pomarrosa, manzana rosada	<i>Syzygium malaccense</i>		Frutal
Chuchuhuasi	<i>Heisteria pallida</i>	OLACACEAE	Medicinal
Matico	<i>Piper pseudomatico</i>	PIPERACEAE	Medicinal
Bambú	<i>Bambusa sp.</i>	POACEAE	Industrial
Diablo Fuerte	<i>Prumnopitys montana</i>	PODOCARPACEAE	Maderable
Ulcumano	<i>Podocarpus rospigliosi</i>		Maderable
Ulcumano de puna	<i>Podocarpus oleifolius</i>		Maderable
Tangarana, palo hormiga	<i>Triplaris americana</i> Linneo	POLYGONACEAE	Maderable
Caimito de monte	<i>Moutabea aculeata</i>	POLYGALACEAE	Maderable
Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>	PROTECEAE	Industrial
Shaina, palo peruano	<i>Colubrina glandulosa</i>	RHAMNACEAE	Maderable
Capirona	<i>Calicophyllum spruceanum</i>	RUBIACEAE	Maderable
Guacamayo caspi	<i>Sickingia sp.</i>		Maderable
Huito, jahua	<i>Genipa americana</i>		Frutal
Pino regional	<i>Alseis peruviana</i>		Ornamental
Quina, cascarilla	<i>Cinchona officinalis</i>		Medicinal
Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>		Medicinal
Canilla de vieja	<i>Xylosma benthamii</i>	SALICACEAE	Maderable
Caimitillo	<i>Pouteria torta</i> (Martius) Radlk.	SAPOTACEAE	Maderable
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>		Frutal
Quina quina	<i>Micropholis guyanensis</i>		Maderable
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i> A.Chev.		Maderable

Nombre común	Nombre científico	Familias	Uso principal
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	SIMAROUBACEAE	Maderable
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	SOLANACEAE	Frutal
Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	TILIACEAE	Maderable
Cetico, tacuna	<i>Cecropia distachya</i>	URTICACEAE	Maderable
Cetico amarillo	<i>Cecropia membranacea</i>		Maderable
Uvilla	<i>Pourouma cecrofilia</i>		Frutal
Uvilla blanca	<i>Pourouma sp</i>		Maderable
Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>		Maderable
Especies exóticas - Potenciales en Selva			
Cipres	<i>Cupressus macrocarpa, C. lusitanica</i>	CUPRESSACEAE	Maderable
Albizia	<i>Albizia falcataria, A. Lebeck, etc.</i>	FABACEAE	Protección
Cedro rosado, Mundani	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>		Maderable
Teca	<i>Tectona grandis</i>	LAMIACEAE	Maderable
Paraiso gigante	<i>Melia azedarach L.</i>	MELIACEAE	Maderable
Eucalipto	<i>Eucaliptus grandis, E. saligna, etc.</i>	MYRTACEAE	Maderable
Pino	<i>Pinus radiata, P. Tecunumani, etc.</i>	PINACEAE	Maderable
Especies agrícolas - Potenciales en Selva			
Cacao	<i>Theobroma cacao L</i>	MALVACEAE	Industrial
Palta, aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	Frutal
Café	<i>Coffea arabica, C. canephora</i>	RUBIACEAE	Industrial

4. Algunas especies agroforestales según pisos ecológicos

Cuadro N°4. Algunas especies agroforestales según pisos ecológicos

Pisos altos	Pisos medios	Pisos bajos
>1,800 – 1,200 msnm	1,200 – 700 msnm	< 700 msnm
Especies de rápido crecimiento		
<ul style="list-style-type: none"> • Bolaina blanca • Pino chuncho • Pino tecunumani • Eucalipto saligna • Shaina • Oropel • Pacae o guaba 	<ul style="list-style-type: none"> • Bolaina blanca • Pino chuncho • Eucalipto saligna • Shaina • Oropel • Pacae o guaba 	<ul style="list-style-type: none"> • Bolaina blanca • Pino chuncho • Pino caribea • Shaina • Oropel • Pacae o guaba
Especies de menor crecimiento		
<ul style="list-style-type: none"> • Nogal • Ulcumano • Requía • Roble amarillo • Diablo fuerte 	<ul style="list-style-type: none"> • Requía • Capirona • Roble amarillo • Roble alcanfor • Tornillo • Teca • Shiringa 	<ul style="list-style-type: none"> • Requía • Cedro • Capirona • Roble amarillo • Roble alcanfor • Tornillo • Teca • Shiringa • Pumaquiro • Shihuahuaco

Pisos altos	Pisos medios	Pisos bajos
Otras categorías		
<ul style="list-style-type: none"> • Café • Palta • Bambú • Granadilla 	<ul style="list-style-type: none"> • Cítrico • Palta • Mango • Bambú • Anona • Zapote • Pomarrosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Cacao • Achiote • Mango • Bambú • Anona • Zapote • Pomarrosa • Aguaje • Pijuayo