

Manual para el Establecimiento y Manejo de Sistemas Agroforestales

para las comunidades de la parroquia
Hatun Sumaku, Archidona,
Napó, Ecuador.



Franco Gutiérrez Ulloa, Consultor
Julio, 2015

Índice	
1. Introducción	4
2. Sistema agrosilvícola	5
Definición	5
Ventajas de asociar cultivos con árboles	5
Desventajas de asociar cultivos con árboles	7
Características de los árboles para el asocio	8
3. Agrosilvicultura para Hatun Sumaku	9
Agrosilvicultura tradicional	9
Cultivo de Naranjilla para el asocio	9
Variedades	9
Requerimientos del cultivo	11
Establecimiento del cultivo	11
Cuidados culturales	12
4. Arreglos agrosilvícolas	14
Especies forestales para el asocio	14
Naranjilla con árboles de laurel	14
Naranjilla con árboles de pachaco	14
Wayusa con árboles de laurel	15
Wayusa con árboles de pachaco	15
5. Manejo del componente forestal	17
Wayusa manejada como arbusto	17
Manejo de los árboles	18
Replante	18
Podas	18
Raleo	19
Aprovechamiento	19
6. Bibliografía	20

La Parroquia Hatun Sumaku políticamente se encuentra al interior del Cantón Archidona, Provincia de Napo, en la vía Hollín- Loreto. La mayor parte de su área se encuentra al interior del Bosque Protector "Cerro Sumaco y Cuenca Alta del Río Suno" ocupando el 74% del área parroquial. Forma parte de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras.

La zona tiene una temperatura media anual de 20,2 °C, una precipitación media anual de 4.222 mm, una humedad relativa de 88% y una heliofanía de 1.051,5 horas/año. Según la clasificación zonas de vida de Holdridge, la mayor parte del área pertenece a la zona de vida bosque pluvial Pre-Montano (bp-PM) y a la clasificación bioclimática Lluvioso Sub-Tropical (L-ST).

La fisiografía del suelo, es un conjunto de mesetas y quebradas. La roca madre es sedimentaria bajo capa de ceniza. El suelo predominante es HYDRANDEPTS, el mismo que es suelto y profundo, per húmedos y esponjosos con tacto jabonoso, color pardo amarillento, con fertilidad baja a menudo con aluminio tóxico.

De acuerdo al Mapa de Uso Potencial el Suelo, en el 75% del área, se aconseja un manejo integrado agroforestal, con prácticas agrosilvícolas intensivas, manejo silvopastoril en pequeñas extensiones y manejo forestal en zonas accesibles.

El cultivo predominante es la naranjilla: variedades híbrida Puyo e INIAP Palora, asociada con árboles dispersos, provenientes de la regeneración natural, las especies: laurel (*Cordia alliodora*) y cedro (*Cedrela odorata* y *Cedrela montana*).

El objetivo de este trabajo es:

Elaborar un manual para las comunidades de la Parroquia Hatun Sumaku, para el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales, haciendo uso de buenas prácticas agrosilvícolas.



Definición

Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas en el mismo sitio. Es el asocio de árboles distribuidos uniformemente en áreas con cultivos, tratando de que el componente forestal no interfiera en la producción del componente agrícola. Ver figura de una práctica agrosilvícola a continuación.



Figura 1. Cultivo perenne con árboles, una práctica agrosilvícola.

Ventajas de asociar cultivos con árboles

Las prácticas agrosilvícolas retribuyen al productor de manera beneficiosa por las siguientes razones:

- Protegen al cultivo de la radiación solar y de los vientos.
- Aportan materia orgánica al suelo.
- Protegen de posibles daños causados por animales y por el hombre.
- Protegen de daños causados por la erosión hídrica.
- Aprovecha mejor los nutrientes y el agua de los horizontes inferiores.
- Fijación de carbono permanente en el sistema.
- Produce en una misma área madera, leña, frutos.
- Produce mayor cantidad de madera cerca de las poblaciones.
- Captura de carbono.

Los beneficios de los árboles.

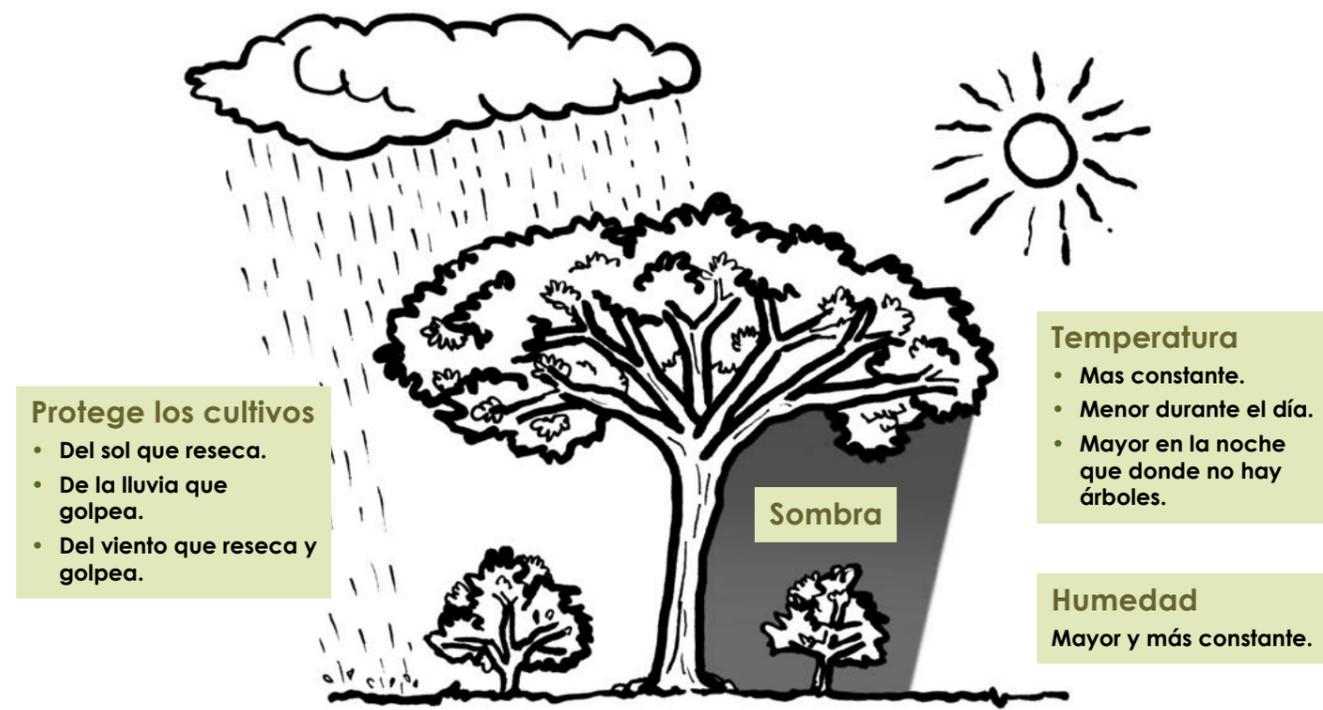


Figura 6. Los árboles modifican el clima

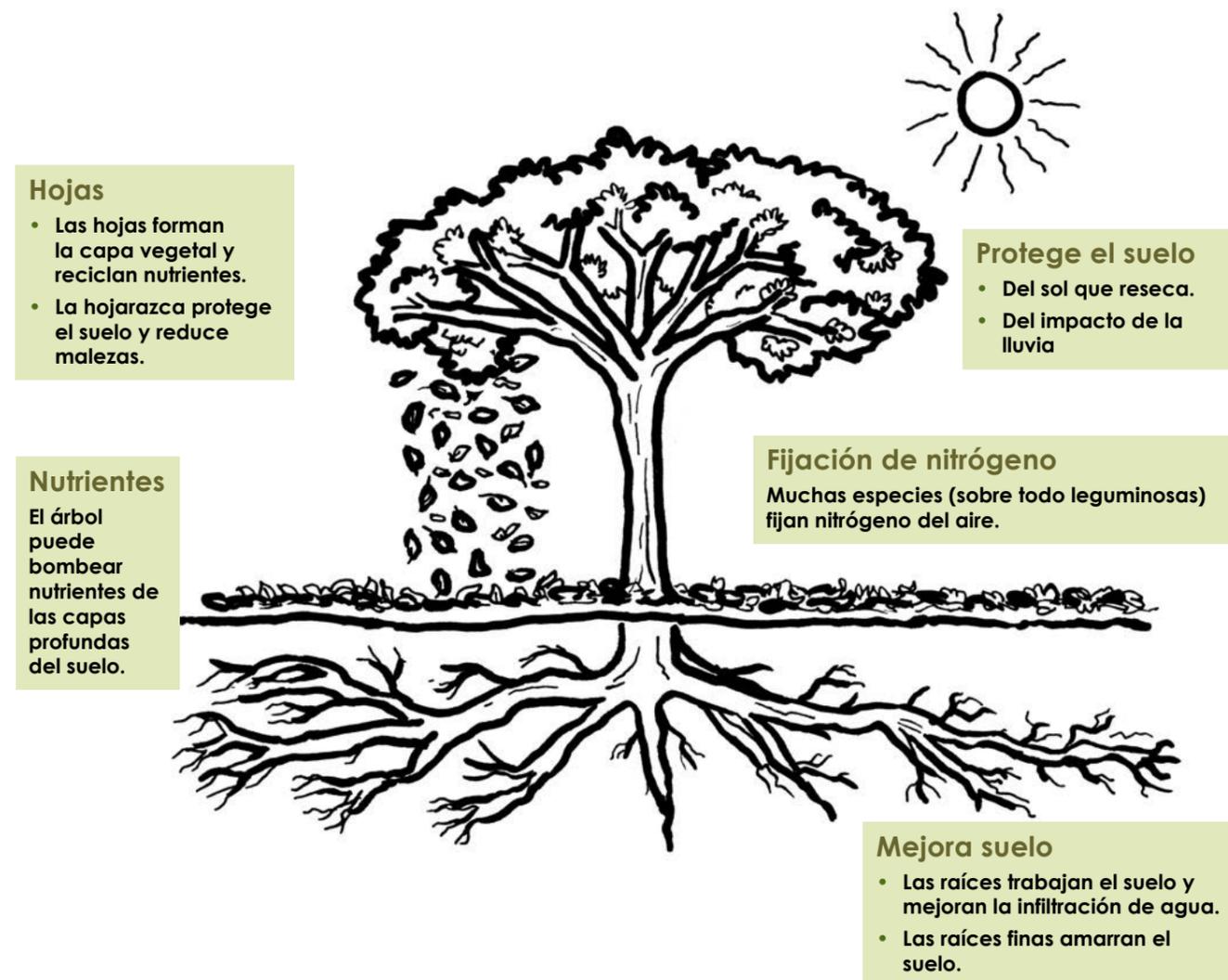


Figura 7. Efecto de los árboles en el aporte de nutrientes.

Desventajas de asociar los cultivos con árboles

- Reduce el espacio disponible para el agricultor.
- Dificulta las labores agrícolas, las raíces dificultan la labranza.
- Compite con el cultivo por agua y nutrientes.
- Disminuye la producción en el componente agrícola.
- Pueden ser hospederos de plagas que causen daño a los cultivos.
- Al momento del aprovechamiento de los árboles, se maltrata el cultivo cuando es perenne.

Posibles efectos negativos de los árboles.

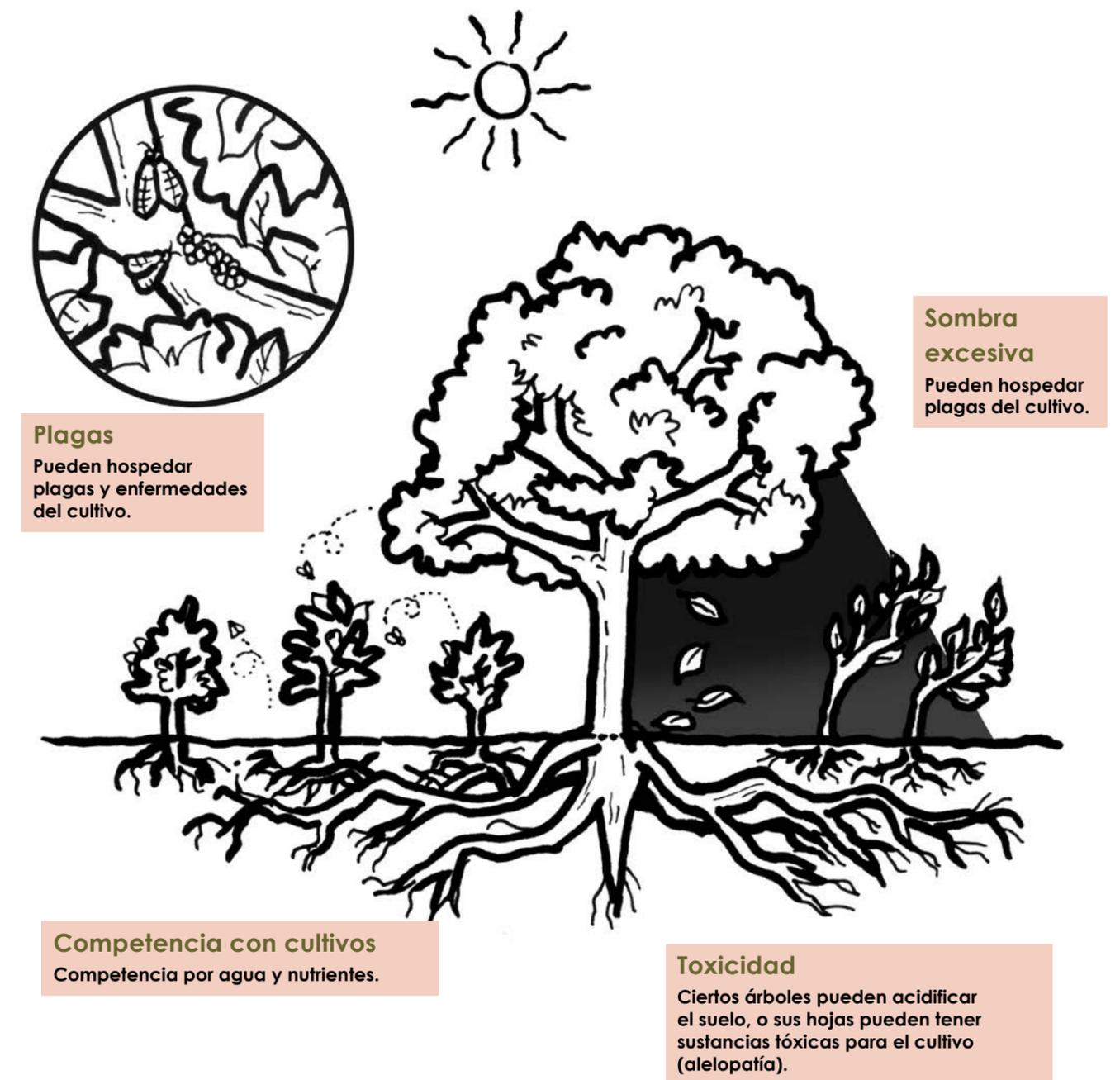


Figura 2. Posibles efectos negativos de los árboles

Características de los árboles para el asocio

- Que estén adaptadas a la zona.
- Deben preferirse leguminosas con sistema radicular pivotante.
- Tronco recto y copa poco frondosa, resistente a vientos.
- Ser útiles para producir semillas y madera.
- Rápido crecimiento.
- Poco crecimiento lateral (copa pequeña).
- Hojas pequeñas para evitar el daño por goteo.
- Baja competencia por agua y nutrientes.
- Caducifolio.
- No ser hospedero de plagas y enfermedades.
- Debe producir sombra ligera y difusa.
- Tener poda natural o resistir a la poda sin inconvenientes.

Los atributos deseables de los árboles para asocio.

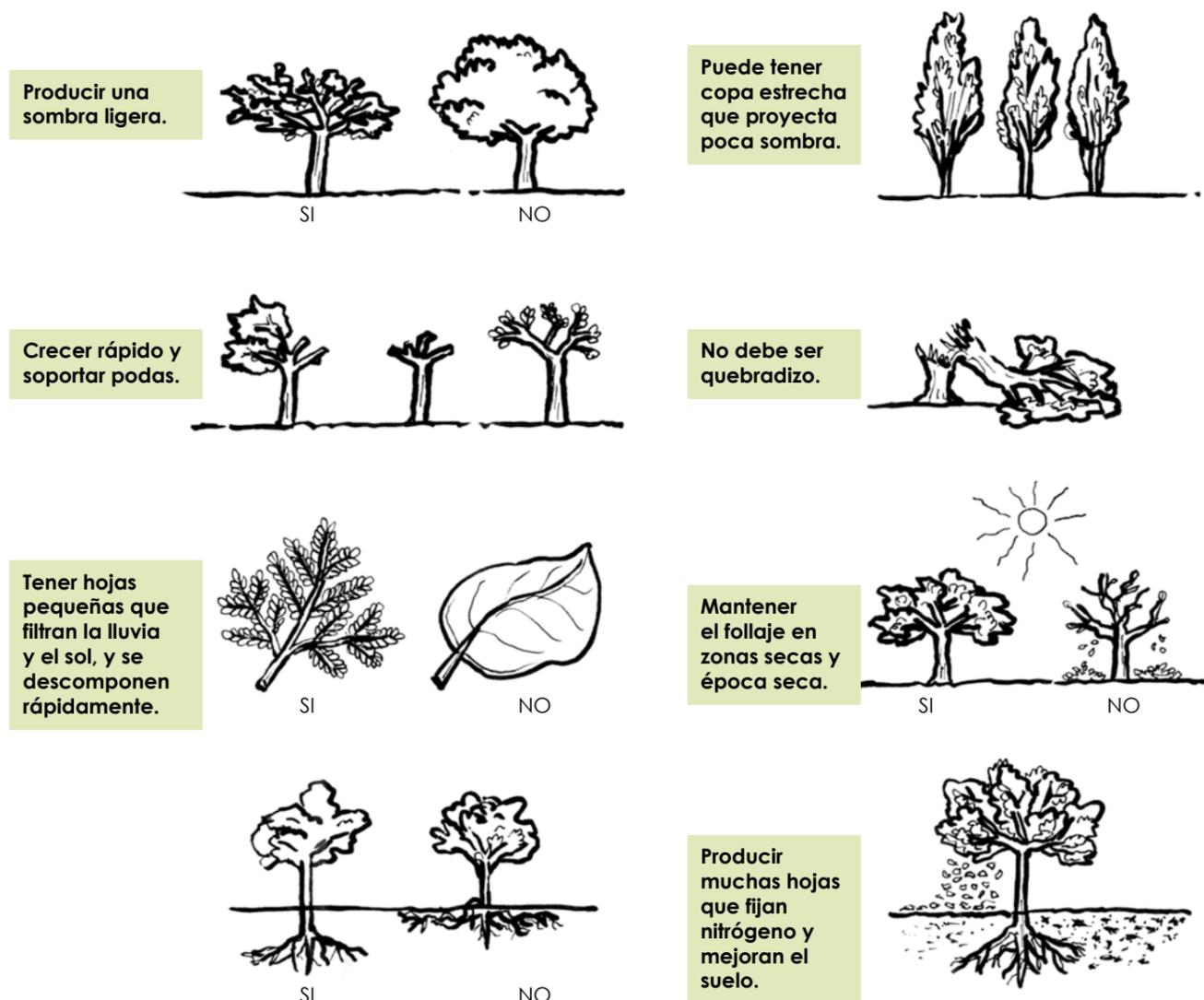


Figura 3. Atributos deseables de los árboles para el asocio.

Agrosilvicultura para Hatun Sumaku

3

Considerando la poca radiación solar de la zona. Establecer árboles entre 70 y 95 árboles/ha, con el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense*) a 3 x 3m, iniciando con naranjilla y árboles para al tercer año cuando desaparece la naranjilla plantar wayusa (*Ilex guayusa*) establecidos a 4 x 4m o dejar rastrojar. Los árboles se plantan entre las hileras del cultivo, respetando la regeneración natural arbórea existente.

Agrosilvicultura tradicional

En la Parroquia Hatun Sumaku, existen áreas de cultivos y chacras donde predomina la naranjilla (*Solanum quitoense*), variedades: Puyo (híbrida), Palora de jugo y la espinuda, plantada a 3 x 3m de distancia entre plantas.

Asociados a una buena cantidad de árboles, distribuidos aleatoriamente (alrededor de 50 árboles/ha), originados por limpieza selectiva de la regeneración natural de especies forestales de valor comercial como laurel (*Cordia alliodora*) y cedro (*Cedrela odorata* y *C. montana*).

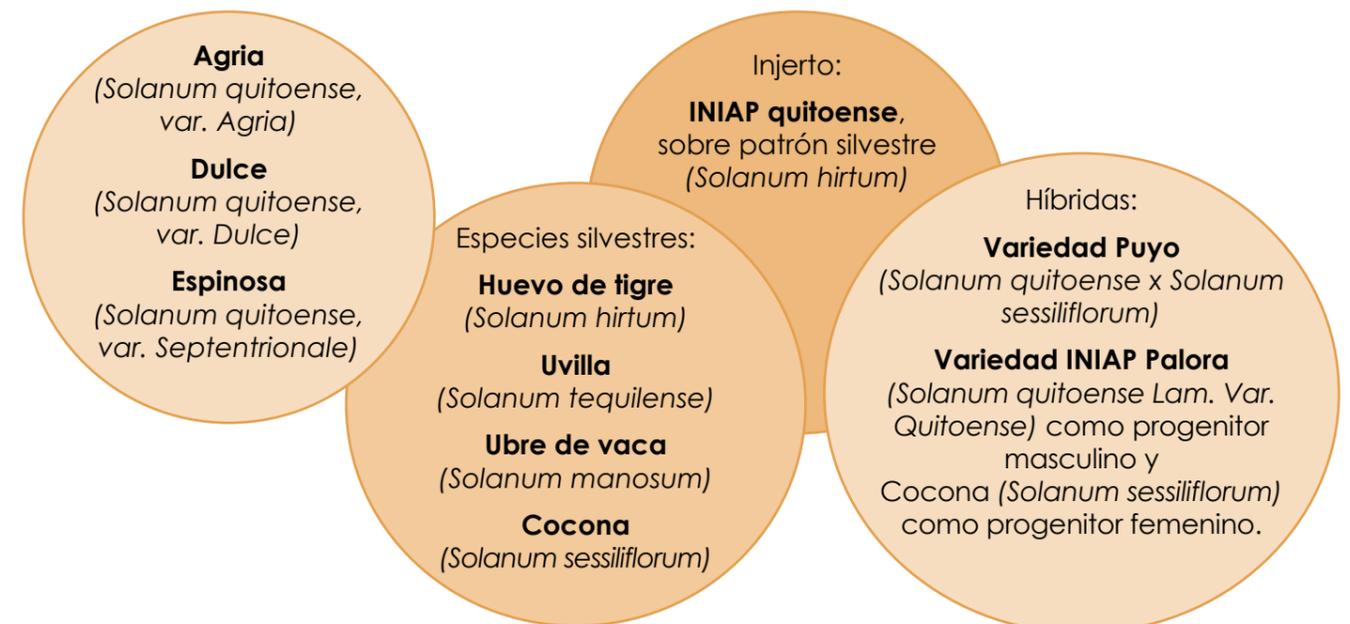


Figura 5. Sistema agrosilvícola tradicional

Cultivo de naranjilla para el asocio

Variedades

Las principales variedades son:



A continuación se describen las variedades más importantes en la zona:

Naranjilla Agria.

Fruto redondo, ligeramente achatado en los polos, de color amarillo; corteza delgada, resistente al transporte, pulpa de sabor ácido; se utiliza en refrescos helados y alimentos preparados. La planta es vigorosa y resistente al ataque de insectos.

Naranjilla Dulce.

Fruto de forma redondeada, color rojo a anaranjado, tamaño grande, corteza gruesa, menos resistentes al transporte y almacenamiento. La planta es delicada y susceptible al ataque de insectos.

Híbrido Puyo.

Se obtuvo mediante cruce entre la variedad "cocona" (*S. sessiliflorum*) y la naranjilla común variedad "agria", (*S. quitoense var. quitoense*). La planta es de tamaño pequeño, de aproximadamente 1 m de altura, produce frutos pequeños, pero con aplicaciones de 2-4- D (herbicida hormonal), durante su floración, adquieren mayor tamaño. El producto residual del herbicida es perjudicial para la salud y ha impedido su exportación por los residuos encontrados en los frutos. El color de la piel es anaranjado brillante y la pulpa verde amarillenta. Presenta buen comportamiento por cosecha. Su propagación es por esquejes y/o estacas.

Híbrido INIAP Palora.

El resultado del cruzamiento entre la naranjilla variedad Baeza roja (*Solanum quitoense Lam. Var. Quitoense*), que actuó como progenitor masculino y *Solanum sessiliflorum* variedad cocona como progenitor femenino.



Figura 7. Se aprecia una planta de naranjilla sin manejo



Figura 6. Frutos de naranjilla

Las plantas son arbustivas de 1,5 m de altura, con ramas y hojas alternadas, forma abierta con frutos naturalmente grandes, de forma esférica, ligeramente achatada, epidermis color rojiza cuando maduros, pulpa amarillenta, de sabor ácido y semillas infértiles.

Por el espesor de la corteza, resiste el manipuleo y el transporte. Dependiendo de la zona, la cosecha empieza nueve meses después de la siembra.

La calidad de la fruta es inferior a la verdadera naranjilla.

Excelente para cultivarla en plena exposición solar, su tolerancia a nematodos, insectos y enfermedades es superior a las otras variedades.

Requerimientos del cultivo

Clima

La temperatura óptima para naranjilla es 20°C, pudiendo fluctuar entre 17 y 29° C. Requiere de 2.500 mm de precipitación bien repartidas durante el año, pudiendo oscilar entre 1.800 y 3.800 mm. Debido al gran tamaño de las hojas y las ramas quebradizas, no resiste a lugares ventosos. Es un cultivo de día corto, requiere un promedio de 2,6 horas luz/día. Se cultiva principalmente entre los 800 y 1.800 msnm.

Suelo

Requiere suelos fértiles ricos en materia orgánica, con pH que oscile entre 5,2 y 5,8; profundos y de fácil drenaje.

Establecimiento del cultivo

Selección del sitio

Hay que identificar que el suelo sea adecuado para el cultivo, técnicamente se recomienda realizar un análisis de suelo; sino es posible al menos verificar que el suelo sea de color negro y de textura suelta.

En unos tres sitios, cavar hasta 1,0 m y verificar que la profundidad del primer horizonte sea superior a 20 cm, de color negro y que no tenga un buen drenaje.

Preparación del terreno

Se identifican realces de más de 7 años de edad, se socola el sotobosque, se realiza el trazado (balizado) para la futura plantación, a distancia promedio de 3 x 3m en cuadro.

Propagación

La propagación se realiza de manera asexual, mediante estacas y/o esquejes; preferentemente se utiliza la estaca que es el resultado de desgajar una rama secundaria en su estado maduro. Debe tener entre 25 y 30 cm de longitud.

Plantación

Junto a la baliza se realiza hoyos de 15 cm de diámetro por 20 cm de profundidad. Al fondo del hoyo se coloca el fertilizante orgánico, luego se ubica la estaca de naranjilla en forma inclinada y se apisona para que no queden bolsas de aire. A continuación se presenta la secuencia de una plantación.

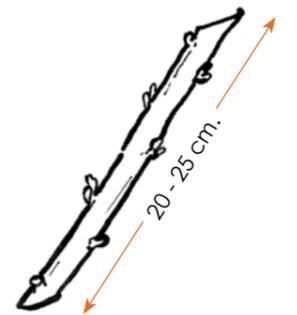


Figura 8. Estaca de una rama madura, indicando el tamaño adecuado.

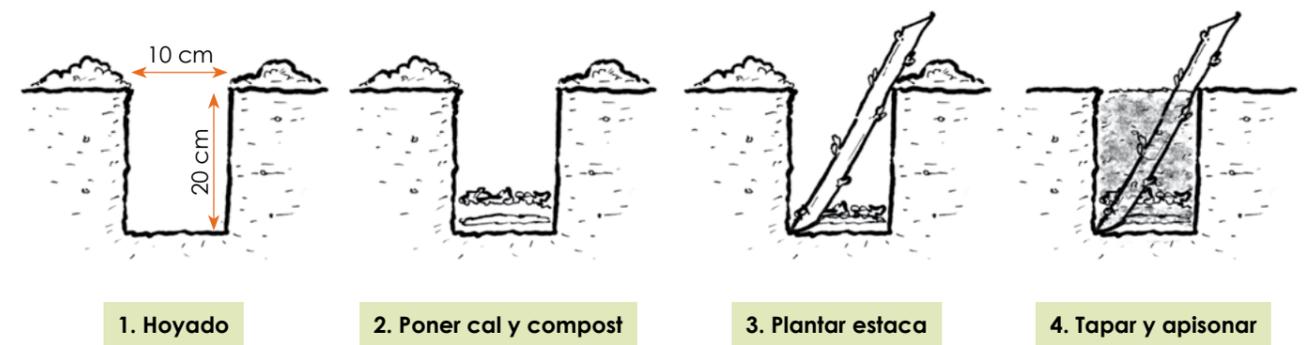


Figura 9. Secuencia de la fase de plantación de una estaca de naranjilla

A continuación se aprecia una plantación ya establecida.



Figura 10. Una plantación de naranjilla establecida sin sombra.

Cuidados culturales

Podas

Esta actividad por lo general no la realiza en nuestro medio, siendo muy importante en la producción. Existen dos tipos de poda: de formación y mantenimiento.

La poda de formación consiste en eliminar los brotes basales por debajo de los 20 cm de altura sobre el suelo, de esta manera se evita el entrecruzamiento de las ramas y se mejora la aireación dentro del cultivo, evitando la formación de microclimas que favorecen el desarrollo de patógenos.

La poda de mantenimiento o sanitaria, consiste en retirar las ramas secas y enfermas, las hojas amarillas y podridas, para evitar fuentes de infección, para dar una mejor aireación a la planta, facilitando el control de malezas. Dejar 4 ramas bien distribuidas para equilibrar la planta y evitar que posteriormente se vire. Ver los dos tipos de poda de manera combinada.



Figura 11. Planta de naranjilla en la que se aplicó los dos tipos de poda.

Control de malezas

Por cuanto los herbicidas son nocivos para la salud, se prefiere realizar el control de manera manual con machete .



Fertilización

Para aplicar fertilizantes es recomendable primero realizar un análisis de suelo, con los resultados versus los requerimiento nutricionales del cultivo, se procede a realizar las aplicaciones que indica el análisis de laboratorio.

Por lo general necesita materia orgánica entre el 4 a 5%. Lo recomendable es hacerlo con productos orgánicos y no orgánicos de faja verde. Responde muy bien a cualquier fuente de abono orgánico, el estiércol de vacuno, porcino y especialmente el de gallinas ponedoras son muy útiles.

En general se deben hacer aplicaciones de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O), se recomienda fraccionar la fertilización, en 4 aplicaciones por año.

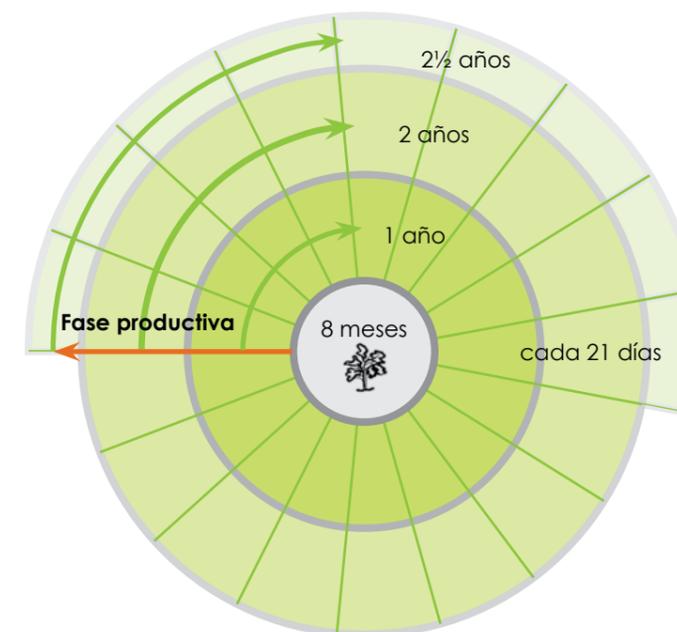
El producto no debe tocar el tallo de la planta sino a 20 – 30 cm. del mismo; en el caso de la fertilización foliar, esta debe estar dirigida solo a las hojas.



Ciclo del cultivo

A partir de los 8 meses de establecido el cultivo, se inicia la fase productiva, teniendo frutos maduros cada tres semanas (21 días).

Con esta práctica la planta puede durar hasta 2 años y medio produciendo adecuadamente.



Arreglos agrosilvicolas

4

Especies forestales para el asocio

Dos especies forestales tienen los atributos deseables para asociarse con los cultivos de naranjilla y guayusa: laurel (*Cordia alliodora*) y pachaco (*Schizolobium parahybum*), principalmente por su crecimiento rápido, fácil regeneración, copa angosta y abierta en caso del pachaco (leguminosa, es un sarán natural) y caducifolias.

Naranjilla con árboles de laurel

Se inicia plantando naranjilla a 3 x 3m asociada con árboles de laurel plantados a 9 x 12m, entre líneas y plantas, con material producido en vivero.

Luego de concluido el ciclo de vida de la naranjilla (año 3), se deja en descanso (realce) para que se recupere el suelo hasta el año 7, momento en que se tumba del realce, respetando los árboles plantados inicialmente y se vuelve a establecer el cultivo. Ver a continuación la figura ideada para el año 7.



Figura 12. Práctica agrosilvícola naranjilla (3 x 3m) con laurel (12 x 9m).

Naranjilla con árboles de pachaco

Se inicia plantando naranjilla a 3 x 3m asociada con árboles de pachaco plantados a 12 x 12m entre líneas y plantas, con material producido en vivero.

En el año 3 luego de concluido el ciclo de vida de la naranjilla, se deja en descanso (realce) para que se recupere el suelo hasta el año 7, momento en que se tumba del realce, respetando los árboles plantados inicialmente. Ver a continuación la figura ideada para el año 7.

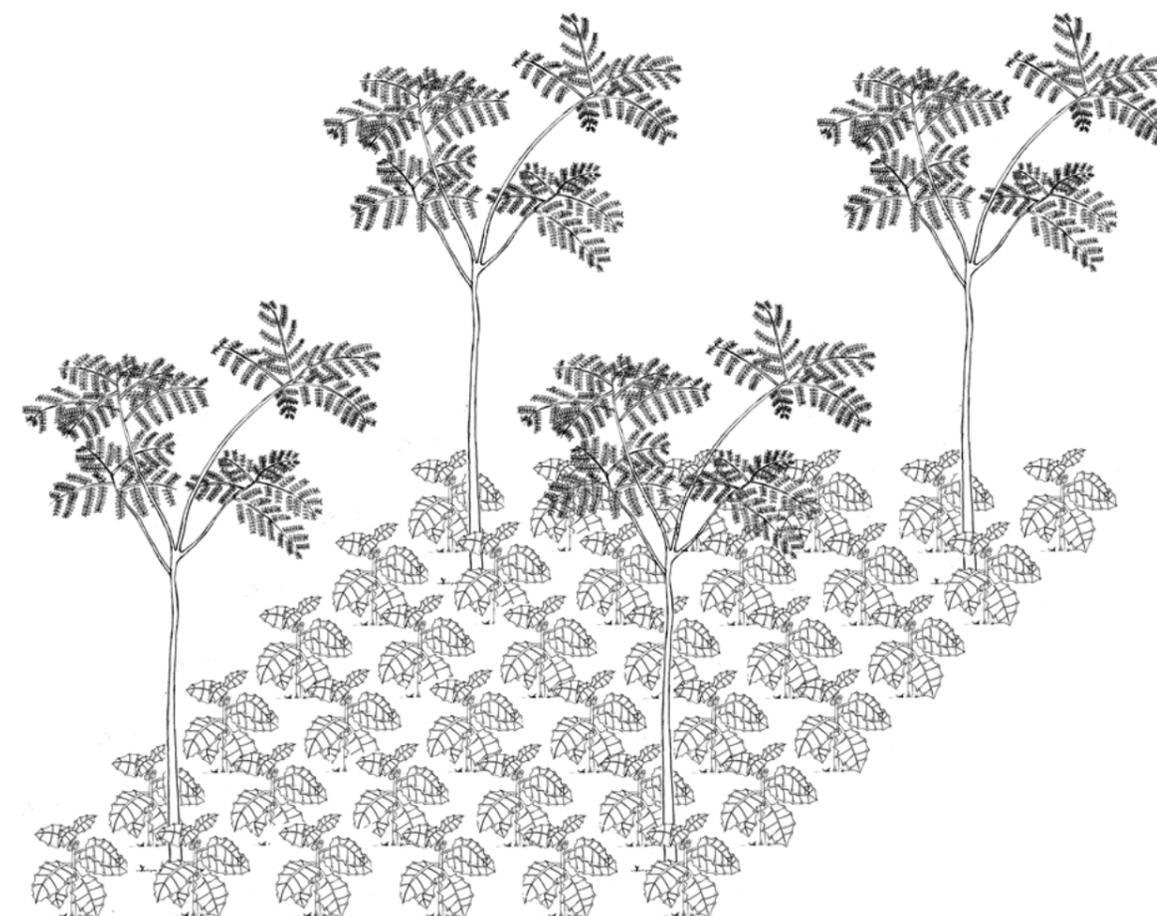
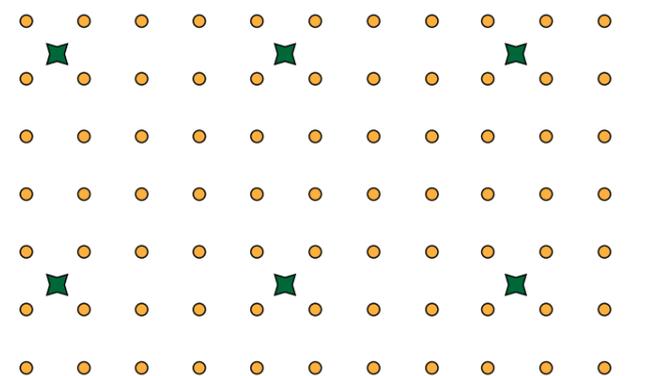


Figura 13. Práctica agroforestal naranjilla (3 x 3m) con pachaco (12 x 12m).

Wayusa con árboles de laurel

Se inicia plantando naranjilla a 3 x 3m asociada con árboles de laurel producidos en vivero plantados a 12 x 8m (entre líneas y plantas).

En el año 3 luego de concluido el ciclo de la naranjilla, se planta wayusa producida en vivero a 4 x 4m. Ver a continuación la figura ideada para el año 7.

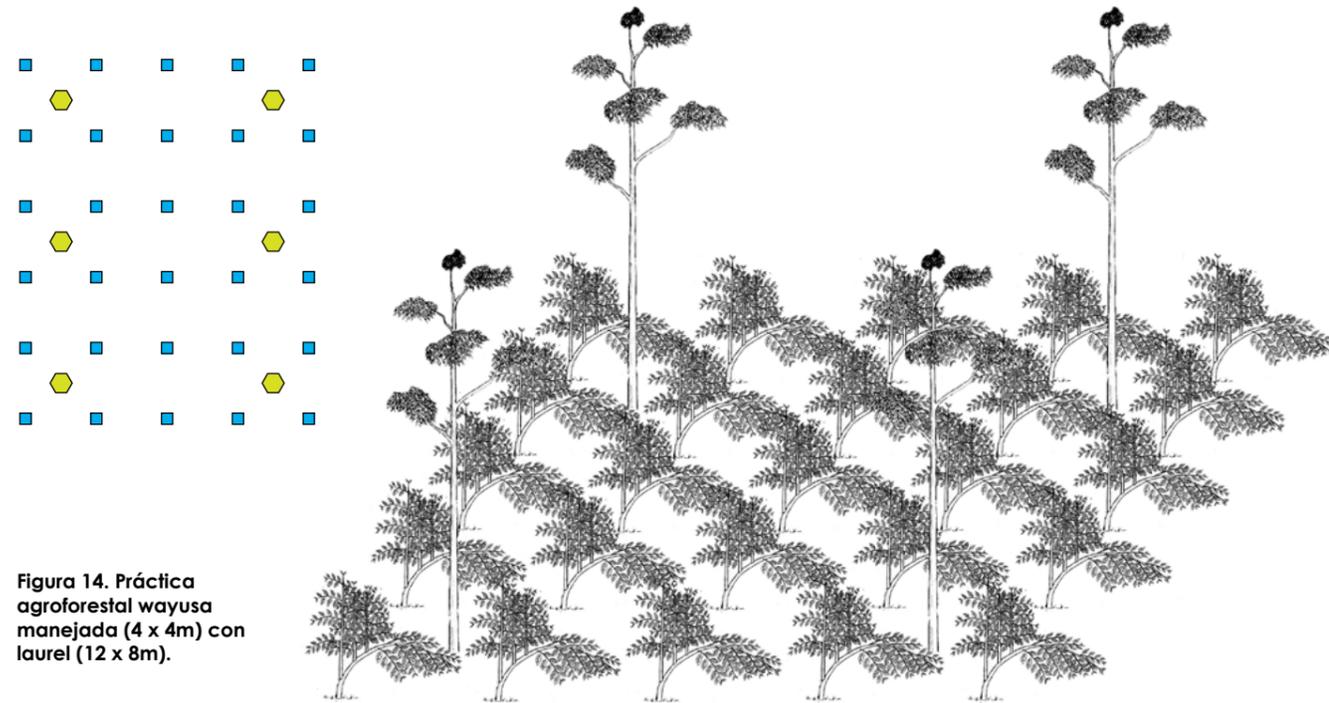


Figura 14. Práctica agroforestal wayusa manejada (4 x 4m) con laurel (12 x 8m).

Wayusa con árboles de pachaco

Se inicia plantando naranjilla a 3 x 3m asociada con árboles de pachaco producidos en vivero a 12 x 12m (entre líneas y plantas).

En el año 3 luego de concluido el ciclo de la naranjilla, se planta wayusa producida en vivero a 4 x 4m. Ver a continuación la figura ideada para el año 7.

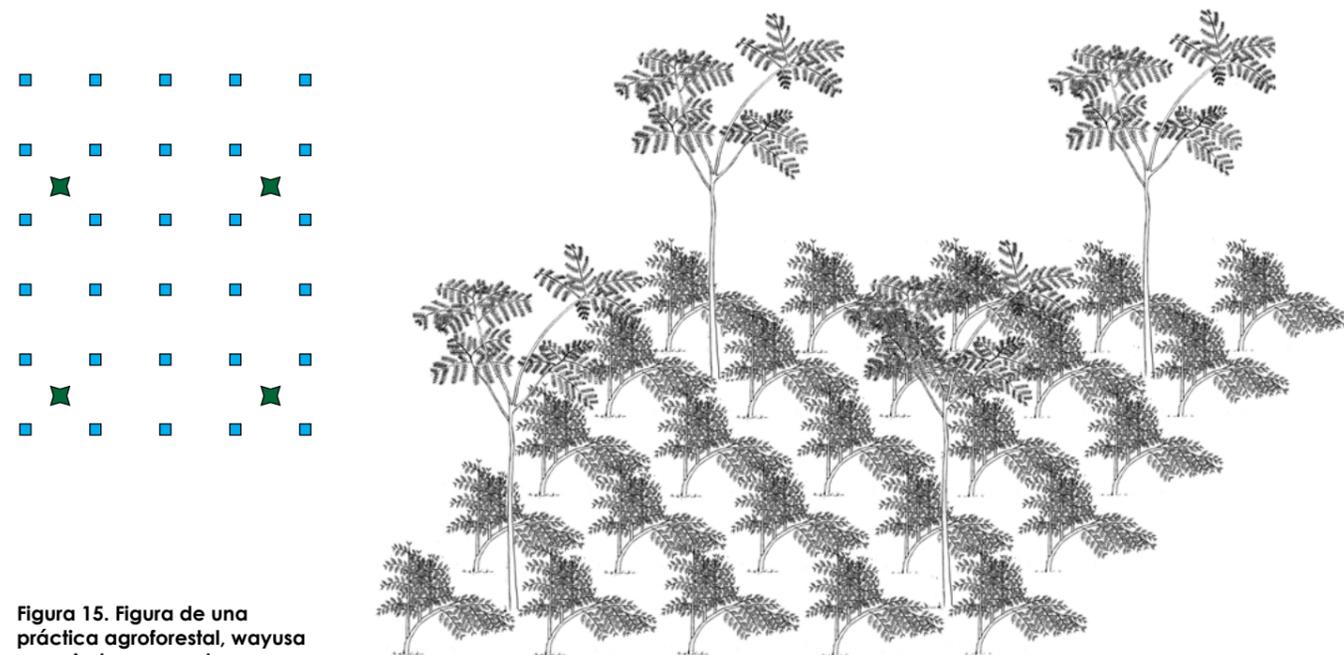


Figura 15. Figura de una práctica agroforestal, wayusa manejada con pachaco.

Manejo del componente forestal

5

Wayusa manejada como arbusto

Cuando el objetivo de la wayusa es la producción de hojas, se maneja la planta como un arbusto mediante el agobio. Ver siguiente figura.



Figura 16. Wayusa manejada para la producción de hojas.

Cuando la planta empieza a reducir su follaje por su aprovechamiento, hay que eliminar el leño no productivo y fomentar la producción de nuevo follaje con podas, agobios y resepas sucesivas. Ver la siguiente figura.



Figura 17. Planta de wayusa adulta manejada para la producción de hojas.

Manejo de los árboles

Replante

El replante se lo realiza en el primer año, con material proveniente de vivero, respetando la regeneración natural existente.

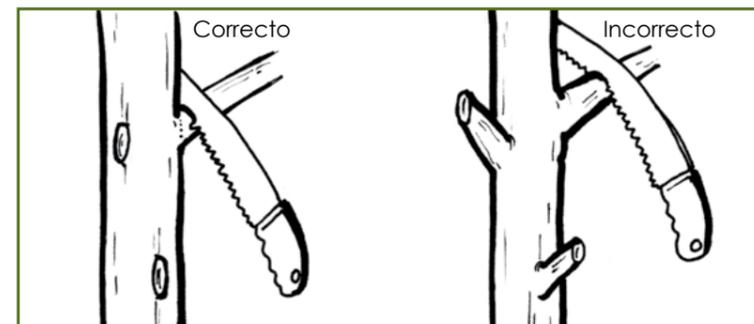
Al segundo año deben quedar establecidos el 100% de los árboles planificados, con fustes rectos y de buena forma.



Podas

El objetivo de la poda es reducir la sombra sobre los cultivos y mejorar la calidad de la madera. Los árboles de laurel y pachaco tienen poda natural, solo en caso de ser necesaria, cortar las ramas en la época de menor precipitación (agosto a diciembre), antes de que los árboles formen ramas gruesas.

La primera poda hacerlo hasta el 50% de la altura total del árbol, cuando los árboles tengan 10 cm de diámetro. Ver figura a continuación.

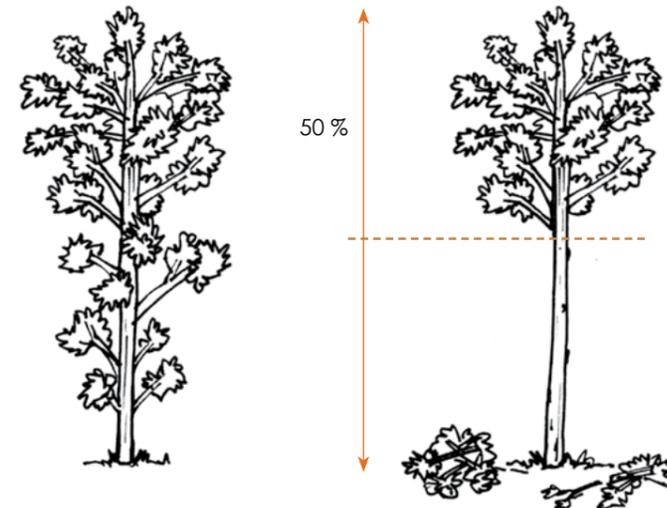


La poda hay que hacerla a ras del tronco, sin desgarrar la corteza y evitando provocar daños en la madera para no afectar su calidad.

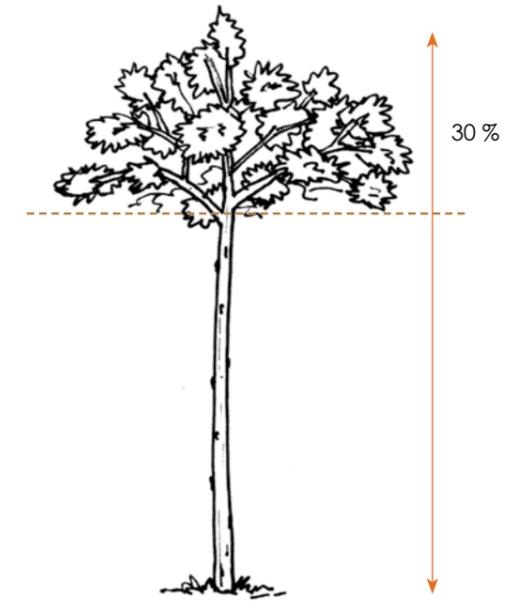


Las hojas son el motor de crecimiento del árbol, una poda excesiva afectará su desarrollo.

La segunda poda realizar cuando los árboles tengan aproximadamente 15 cm de diámetro (aproximadamente 7 años), la copa de los árboles deben quedar al 30% de la altura total del fuste. Ver la siguiente figura.



Primera poda



Segunda poda

Raleo

En este caso no hay que realizar raleo, por cuanto la plantación se planificó con la densidad final.

Durante el tiempo de manejo hay que tratar de mantener los árboles bien distribuidos, entre 70 y 95 árboles/ha, incluidos los que provienen de regeneración natural.



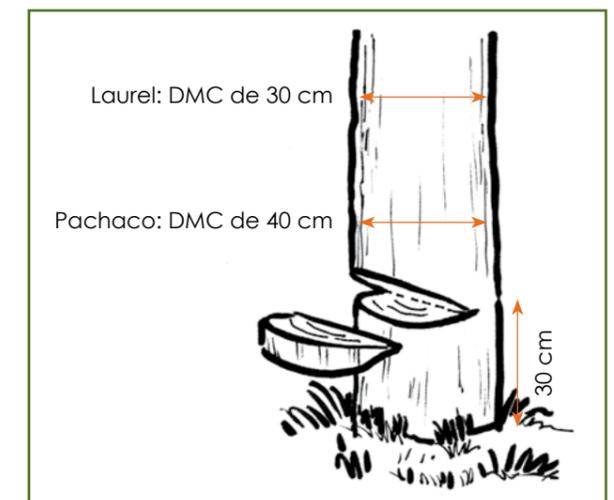
El raleo es un tratamiento silvicultural, que favorece el desarrollo de los mejores árboles.

Aprovechamiento

Aproximadamente a los 15 años cuando los árboles hayan superado el **Diámetro Mínimo de Corta (DMC)**, 30 cm para laurel y 40 cm para pachaco podrán ser aprovechados.

Como los árboles se encuentran entre las hileras del cultivo, permite dirigir la caída del tronco a lo largo de la calle (tumba direccional). En las laderas los árboles se tumban hacia arriba para reducir el riesgo de rajaduras en el fuste.

Con motosierra hacer la boca en el fuste del árbol a 30 cm de la superficie del suelo en la dirección a la calle del cultivo, en caso de ser wayusa cosechar la hoja antes de cortar los árboles.



1. BEER, IBRAHIN, SOMARRIBA, BARRANCE y LEAKEY. sf. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. OFI-CATIE. Capítulo 6. Árboles de Centroamérica. 197-242 pp
2. GEILFUS, F. 1994. El árbol al Servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Turrialba, Costa rica; ENDA CARIBE/CATIE. 657 p.
3. GUTIERREZ, F. 2014. Diseño de propuesta técnica para aplicar al programa de incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales del MAGAP en la Comunidad Kichwa de Wamani, Napo, Ecuador bajo los criterios y directrices de Rainforest Alliance. USAID, ECOLEX y Rainforest Alliance. Tena, Ecuador. 43 p.
4. GUTIERREZ, F y GREFA, F. 2014. Wayusa con árboles una práctica agrosilvícola. Documento No publicado. Tena, Ecuador. 12 p.
5. GALLOZZI, R Y DUARTE, O. 2007. Guía Práctica de manejo Agronómico, Cosecha, Post cosecha y Procesamiento de Naranja. Proyecto Red de Innovación Agrícola, Asociación de Productores Agroforestales de Jiguina, FUNJIDES y Universidad nacional Agraria. IICA-COSUDE. Managua, Nicaragua. 49 p.
6. IZURIETA, C. 2015. Producción de naranja limpia. Documento no publicado. Tena, Ecuador. 17 p.
7. MARN. 2009. Manual de Agroforestería para Zonas Secas y Semiáridas. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Mecanismo Mundial de la UNCCD. Guatemala, Guatemala. 99 p.
8. MIRANDA, S. 2012. Evaluación de Componentes Tecnológicos para el Manejo Integrado de Plagas en Naranja (variedad INIAP Quitoense) en Río Negro, Provincia de Tungurahua. Ambato, Ecuador. 70 p.
9. MUSCHLER, R. 1999. Árboles en cafetales. Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal. Material de Enseñanza No. 45. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. 139 p.
10. ONF, 2013. Guía técnica para la implementación de sistemas agroforestales con árboles forestales maderables. Oficina Nacional Forestal. Costa Rica Forestal. Heredia, Costa Rica. 30 p.
11. UGARTE, L. 2009. Manual de Agroforestería en la Región San Martín: Manual de promoción y capacitación para extensionistas. Manual Técnico. Lima, Perú. 20 p.