

## TIPOS DE PLANTACION Y COMBINACIONES AGROFORESTALES

Ing. William Vásquez  
Silvicultor  
Proyecto Madeleña 3, CATIE

### INTRODUCCION

El hombre ha plantado árboles por miles de años para alimento, protección y hasta para propósitos religiosos, ver Judas 6:25-30 en La Biblia. Las primeras plantaciones en el trópico datan de 1680 cuando se introduce la Teca (*Tectona grandis*) en Sri Lanka. Los eucaliptos fueron introducidos en Sur América en 1823 en Chile y Brasil (FAO, 1976, citado por Evans, 1982). Antes de 1900 la principal contribución a la silvicultura fue la introducción de especies especialmente teca y eucaliptos, y la aplicación del sistema taungya y el cultivo de árboles con riego en Burma y Pakistan. No es sino hasta después de 1966 que se inicia una fuerte campaña de reforestación en el trópico especialmente en Africa, Asia y Sur América. Para 1985 se estima que América Central y Panamá tenían un total de 58000 hectáreas aproximadamente (Evans, 1982)

### ¿QUE ES UNA PLANTACION ?

Una plantación es un cultivo de árboles hecho artificialmente por el hombre ya sea por siembra directa o por plantación, cuyo objetivo es por lo general la producción de leña o madera.

Dependiendo del objetivo final, las plantaciones pueden ser industriales cuando su fin es abastecer grandes industrias, domésticas cuando su objetivo es satisfacer necesidades de la finca o de la familia y de protección, cuando su propósito es proteger áreas con problemas ambientales.

Cultivar árboles por su madera puede no ser el objetivo principal. En áreas rurales donde la disponibilidad de tierras es escasa, los árboles crecen con los cultivos agrícolas y con los animales domésticos.

---

Contribución al Primer Curso Regional de Transferencia de Tecnología en Silvicultura de AUM, celebrado en Managua, Nicaragua del 18 al 31 de octubre, 1992.

La asociación de cultivos anuales con árboles es una práctica tradicional antigua que, tal vez, coincide con los orígenes de la agricultura y no se limita al trópico húmedo ya que caracterizó la agricultura, en diversas zonas de Europa, hasta inicios del siglo XX (King, 1987). Es posible que esta asociación provenga de la dificultad que tenían los

agricultores, de recursos limitados, para eliminar todos los árboles de los sitios para sembrar cultivos o hacer pastisales, y no de una percepción de los beneficios posibles, a largo plazo, de asociar cultivos y animales con árboles.

## **¿ QUE ES UN SISTEMA AGROFORESTAL.?**

Un sistema agroforestal es un método de aprovechamiento de la tierra que combina la utilización de los árboles (para sus productos y servicios) con los cultivos agrícolas y los animales. Así, existen un sin número de sistemas agroforestales, los cuales se derivan de la combinación de los sistemas agrícolas, ganaderos y forestales.

Los sistemas agroforestales presentan una serie de **ventajas** en comparación con los sistemas sin árboles; pero también presentan desventajas.

### **El sistema agroforestal en fincas**

Los sistemas agroforestales más sofisticados se desarrollan generalmente, donde los agricultores sufren de una gran escasez de tierra. Lo desarrollan buscando una mejor eficiencia en el uso de los recursos.

El cultivo agrícola "abierto" (sin árboles) utiliza solamente una parte del espacio disponible: en un campo de maíz, no se utiliza el espacio más arriba del maíz, ni por debajo de la capa superficial de suelo, al alcance de las raíces.

En cambio, en un sistema agroforestal se aprovecha mejor el espacio superior (hasta donde llegan las ramas de los árboles) y el espacio inferior (las capas profundas del suelo).

La combinación de árboles, arbustos y plantas anuales aprovecha mejor la luz del sol, los nutrientes y el agua del suelo, que el cultivo ordinario: el sistema agroforestal funciona en varios pisos de vegetación.

Con su papel de "bomba de nutriente" desde las capas profundas del suelo y a veces con la fijación de nitrógeno

del aire, el árbol aporta abono a la capa superficial del suelo. También protege el suelo de la erosión.

Además, el árbol tiene un efecto benéfico sobre el microclima del sistema agroforestal: reduce evaporación del agua, y los cambios en la temperatura.

La mayor ocupación del suelo en el sistema agroforestal disminuye la cantidad de "malas hierbas" que pueden competir.

Por la diversidad de plantas, el sistema agroforestal tiene una resistencia mejor a plagas y enfermedades.

### **El sistema agroforestal es más seguro**

El sistema agroforestal provee al agricultor de una gran diversidad de productos: alimentos, leña, madera, forraje, etc.. para vender o para el consumo familiar. Si se suman todas estas producciones y servicios, su valor es casi siempre mayor que cualquier cosecha agrícola sencilla en la misma superficie.

El sistema agroforestal requiere trabajo todo el año con cierta regularidad, porque siempre hay algo que hacer y que cosechar, mientras el campo abierto tiene períodos de trabajo excesivo, y períodos de ocio. Por ejemplo, hay menos trabajo para deshierbar.

La producción del sistema agroforestal está mejor repartida durante el año: hay una mayor diversidad de productos, menos períodos de escasez y menos problemas de almacenamiento.

El sistema agroforestal es menos destructivo del suelo, menos exigente en insumos: puede tener una producción sostenida por muchos años.

Estas son algunas de las ventajas principales de los sistemas agroforestales, las cuales explican su existencia generalizada en muchos países del mundo.

Sin embargo, estos sistemas presentan también desventajas.

Los arboles no sólo tienen efectos benéficos sobre las plantas que se cultivan a su lado; también pueden disminuir su producción por la competencia que ejercen. Esta competencia se da en varios niveles:

-competencia por luz: si la sombra de los árboles es demasiado fuerte, perjudica a los cultivos asociados. Hay que manejar correctamente las especies escogidas, los marcos

de plantación y practicar podas y aclareos cuando haya que aumentar la luz que penetra.

**-competencia por los nutrientes:** los árboles extraen muchos nutrientes del suelo, un árbol con raíces superficiales compite mucho más con los cultivos asociados, que un árbol con raíces pivotantes (profundas). Para que el balance de nutrientes sea adecuado para los cultivos asociados hay que escoger especies y marcos de plantación adecuados, y practicar podas para incorporar los nutrientes de los árboles al suelo.

**-competencia por agua:** por su tamaño, el árbol es gran consumidor de agua. En este caso también hay que saber escoger las especies y marcos de plantación; a veces se practican podas en la estación seca para limitar su consumo de agua.

**-efectos alelopáticos:** algunas especies de árboles, producen sustancias que impiden el crecimiento de muchas otras plantas, lo que se conoce como efecto alelopático.

#### CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS AGRORESTALES

Los sistemas agroforestales son numerosos y diversos; para exponer sus principales características es necesario hacer una clasificación.

La clasificación debe tomar en cuenta las funciones de los árboles en los sistemas, los tipos de cultivo asociados con los árboles y la repartición de los árboles en el espacio y el tiempo.

Los árboles, como hemos visto, tienen dos tipos de funciones: la **producción** (frutos, madera, forraje, etc) y los **servicios** (sombra, protección, fertilización, etc.).

Los árboles pueden estar combinados con diferentes tipos de cultivos y producciones:

- con cultivos perennes (café, cacao, té, ...)
- con cultivos de ciclo corto (maíz, frijoles, ...)
- con pastoreo de animales
- con cultivos forrajeros de corte

Si consideramos el espacio y el tiempo, se puede hacer la distinción entre los sistemas que combinan los árboles y cultivos **sucesivamente** en la misma parcela, y los sistemas que combinan árboles y cultivos **al mismo tiempo**, en la misma parcela o en parcelas separadas.

Los sistemas que usan combinaciones sucesivas en la misma parcela son:

- el sistema de barbecho mejorado o de cultivos secuenciales, en el cual se plantan, después de un ciclo de cultivo, árboles que van a tener como función reestablecer la fertilidad del suelo.

- el sistema taungya en el cual, después de un ciclo de cultivo, se plantan árboles forestales para la producción de madera.

Los sistemas que usan combinaciones simultáneas en la misma o en diferente parcela son más numerosos. Se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- sistemas que combinan árboles con cultivos perennes o de ciclo corto

- sistemas para la conservación y fertilización del suelo

- sistemas que combinan árboles con producción animal

- sistemas de árboles para protección de cultivos, animales o comunidades

- sistemas complejos que combinan cultivos perennes, cultivos de ciclo corto, árboles de sombra, maderables, frutales y forrajeros y producción animal (huertos mixtos)

- plantaciones puras o parcelas de árboles para producción de madera y leña

En la práctica los sistemas agroforestales utilizados por los agricultores no se limitan a uno sólo de estos, sino que combinan varias al mismo tiempo.

### **El Barbecho mejorado o árboles y cultivos secuenciales**

Esta forma de asociación se asemeja a la agricultura migratoria tradicional, con la diferencia de la inclusión de árboles con el propósito de acelerar la recuperación de la fertilidad del suelo.

En suelos pobres, expuestos a la erosión, al lavado de nutrientes por la lluvia y la degradación por el sol, donde el agricultor no dispone de métodos para fertilización y conservación del suelo, estará en la necesidad de dejar la parcela en **descanso** después de unos años de cultivo.

El objetivo del período de descanso es dejar desarrollarse una vegetación de barbecho de árboles y arbustos, para reestablecer la capa vegetal del suelo. La duración del período de barbecho dependerá de la cantidad de tierra disponible del agricultor.

La fertilidad del suelo al final del período de barbecho, depende de la duración del mismo, y del tipo de vegetación que crece.

Para acelerar el período de barbecho se pueden incluir árboles que tienen capacidad de mejorar la fertilidad del suelo. Estos árboles son generalmente:

- especies leguminosas que fijan nitrógeno del aire
- especies de rápido crecimiento;
- especies que rebrotan de raíz, cuyos tocones se dejan en el campo durante el período de cultivo.

Aunque no existen muchos ejemplos en América Central en que los árboles hayan sido deliberadamente plantados, la evidencia de las zonas secas de Guatemala, donde se conservan los tocones y posteriormente se dejan crecer los rebrotes de especies como madero negro (*Gliricidia sepium*) y leucaena (*Leucaena spp.*) o de guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y madero negro (*G.sepium*) en Costa Rica, en terrenos en barbecho, hacen pensar en la factibilidad de sistema.

### **El Sistema Taungya**

El sistema Taungya fue desarrollado en el siglo XIX en el Sureste asiático, con el objetivo de asociar a los pequeños agricultores sin tierra con la repoblación forestal. Actualmente el sistema se utiliza para disminuir los costos de establecimiento de la plantación.

Este sistema combina la producción de árboles con la siembra de cultivos básicos antes y/o durante los primeros años del establecimiento de la plantación.

La principal diferencia con el sistema de barbecho mejorado, consiste en que no se busca primero restablecer la fertilidad del suelo; no se contempla, por lo menos en 5 a 30 años, volver a cultivar la parcela.

El Proyecto Madeleña, ha acumulado experiencias en el establecimiento de plantaciones de diferentes especies, como aripin (*Caesalpinea velutina*), aliso o jaúl (*Alnus acuminata*), eucaliptos, leucaena (*Leucaena spp*), melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*), pinos y pochote (*Bombacopsis quinatum*). En todos los casos se ha utilizado maíz como cultivo asociado durante uno o dos años, dependiendo de la densidad de plantación y la rapidez de crecimiento de las especies forestales. También se ha usado frijol en el segundo período agrícola de cada año mientras se permite agricultura.

### **Arboles con Cultivos Perennes y de Ciclo corto**

La combinación de árboles con cultivos perennes es una de las formas de agroforestería más generalizada en los trópicos. Los cultivos asociados más comunes son:

- el café;
- el cacao;
- el té;
- el caucho;
- los plátanos y bananos,
- las especias (vainilla, pimienta negra, cardamomo, gengibre, clavo de olor)

Las funciones de los árboles en estos sistemas son múltiples:

1. sombra y protección
2. fertilización y conservación del suelo
3. eliminación de malezas
4. soportes vivos
5. producción de leña y madera
6. producción de forraje para los animales
7. producción de frutas

#### **Sombra y protección**

La función del árbol de sombra en las plantaciones, es principalmente, de **protección** contra las variaciones del clima: conserva la humedad del aire, reduce las variaciones de temperatura, reduce la evaporación del agua y protege al cultivo de los vientos, del granizo y de aguaceros fuertes (que provocan caída de flores). Bajo la sombra, la temperatura y la humedad varían menos.

En estos sistemas es necesario distinguir dos tipos de sombra:

- la **sombra inicial o temporal** la cual se coloca durante la fase de establecimiento del cultivo y

- la **sombra permanente** la cual puede dividirse en :

- la **sombra baja** cuya función es principalmente de **protección** y

- la **sombra alta** en la cual el objetivo de los árboles es principalmente la de **producir madera y leña**

En el caso de árboles con cultivos de ciclo corto, aunque estos no necesitan una sombra permanente, que puede impedir o disminuir su crecimiento, una sombra ligera o transitoria puede ser muy provechosa en ciertos momentos:

- en la época más delicada de desarrollo del cultivo (germinación y crecimiento inicial)
- en los períodos de sequía

- en las horas más calurosas

En la época de maduración, la sombra no tiene efectos negativos, generalmente (Geilfus, F, Bailon. 1989. El Arbol).

### **Fertilización y conservación del suelo**

Los árboles asociados a los cultivos perennes pueden jugar un papel de fertilización del suelo. Las leguminosas de sombra (*Gliricidia sepium*, *Erhytrina sp*, etc) pueden aportar de 100 a 200 kilos de nitrógeno por hectárea por año, con la caída de las hojas.

Con cultivos anuales la parcela de terreno puede mejorar la fertilidad de la siguiente forma:

- reciclado de nutrientes desde capas profundas,
- mejoramiento de la vida del suelo
- protección de la vida del suelo
- protección contra la erosión
- fijación de nitrógeno

### **Arboles dispersos y árboles intercalados**

Estos sistemas consisten en la introducción o el cuidado de árboles valiosos por su madera que han aparecido naturalmente, generalmente en cultivos de café o cacao, además de la sombra tradicional. Pueden estar distribuidos en forma irregular (Arboles dispersos) o en forma regular (Arboles intercalados)

Entre las especies se pueden citar laurel (*Cordia alliodora*), ciprés (*Cupessus lusitanica*), gravilea (*Grevillea robusta*), o cedro (*Cedrela spp*). También se pueden encontrar árboles dispersos en potreros y en cultivos de caña.

### **Efectos negativos:**

Los árboles intercalados pueden tener efectos negativos sobre los cultivos de ciclo corto:

- pueden competir por la luz, el agrua y los nutrientes
- pueden provocar erosión en lugar de disminuirla: es el caso de árboles con hojas muy grandes (ej. teca)
- pueden tener efectos tóxicos (alelopáticos) sobre las plantas vecinas
- pueden hospedar plagas de los cultivos

### **Plantaciones en líneas**

Es una forma de plantación con una disposición muy similar a la de los árboles en el cultivo en callejones; las líneas o filas (de un árbol) se distancian ampliamente (10 o más metros). Dentro de las filas se establecen cultivos

anuales o perennes, dependiendo de las necesidades del productor, la fertilidad del suelo y la pendiente del mismo.

La diferencia básica con el cultivo en callejones es que los árboles no se podan para la producción de abono verde, sólo reciben algunas podas de formación para evitar el exceso de sombra.

#### **Arboles nodriza o de sostén**

Muchos cultivos tanto perennes (vainilla, pimienta negra, etc.), como de ciclo corto (frijol, tomate, ñame) necesitan sostén. Los tutores muertos por lo general son caros aunque muy resistentes.

En este sistema los árboles tienen la función de sostener el cultivo, ya sea por apoyo directo sobre la especie forestal o con la ayuda de cuerdas tendidas entre los árboles. Adicionalmente se puede incorporar el follaje al suelo y aprovechar el nitrógeno en especies fijadoras.

Las especies de árboles útiles para este sistema se plantan por lo general en estacas grandes, permiten podas de copa continuas, son de copa estrecha y preferiblemente que fertilicen el suelo a través de incorporación de fertilizante orgánico y nitrógeno.

#### **Sistemas para conservación y fertilización del suelo**

Aunque los árboles puedan tener otros usos al mismo tiempo, están organizados en la parcela para controlar la erosión y para producir biomasa.

##### **Control de la erosión**

Plantados muy cerca, en curvas de nivel, los arbustos pueden formar **barreras vivas** muy resistentes gracias a sus raíces profundas. Estas barreras vivas son más duraderas.

En este sistema se pueden combinar árboles más grandes para reforzar, terrazas o pastos forrajeros de reconocida capacidad de control de la erosión superficial. Los árboles además de mantener el suelo, mejoran la infiltración del agua.

##### **Fertilización**

Los árboles y arbustos destinados a fertilizar el suelo de manera intensiva, producen biomasa verde que se aprovecha por poda. La biomasa se aplica a la superficie del suelo (cobertura o mulch) o se incorpora al mismo (abono verde).

Hay diferentes formas de disponer de los árboles y arbustos:

- en los alrededores de las parcelas de cultivo en líneas o en bloques

- dispersos en medio de la parcela;

- en hileras intercaladas con las hileras de los cultivos asociados: **cultivo en callejones**

**Características requeridas para las especies en estos sistemas:**

- crecimiento rápido
- resistencia a podas repetidas
- fijación de nitrógeno
- sistema radicular profundo
- fácil de establecer (siembra directa o estacas)
- sin espinas
- no reproducirse sin control (brotes de raíz, semillas, ...)
- poder eliminarse fácil si se requiere
- proveer otros productos útiles

### **Sistemas de árboles con producción animal**

Una forma especial de agroforestería es la combinación de pastos con árboles, se le da a menudo el nombre de sistema silvo-pastoril.

Las funciones de los árboles en pasto son múltiples:

- protección y mejoramiento del suelo
- mejoramiento del pasto que crece bajo el árbol
- producción de madera, forraje, frutas, leña, etc
- protección de los animales, del sol y del viento

### **Influencia del árbol sobre el pasto que crece debajo**

La producción de pasto que crece debajo del árbol depende, principalmente, de la cantidad de luz que llega al suelo en un bosque denso casi no crece el pasto pero a medida que se aclara, el crecimiento de las hierbas aumenta.

Dos efectos positivos del árbol sobre el pasto son:

- el nivel de fertilidad debajo del árbol es mayor
- la humedad del suelo se mantiene mejor debajo de los árboles por la sombra y el agua que escurre por el tronco.

Debido a lo anterior es conveniente mantener los árboles espaciados para dejar pasar suficiente luz. Cuando se utilizan especies forrajeras y fijadoras de nitrógeno, las ventajas son mayores que las inconveniencias:

- la cantidad de pasto que crece debajo del árbol es igual o mayor que la productividad a pleno sol

-la calidad de pasto es mejor contiene más proteína y menos fibra

### **Producción de forraje**

Los árboles intercalados con el pasto pueden ser una fuente de forraje para los animales. Existen muchas especies cuyo follaje y frutos constituyen un excelente alimento para los animales.

El uso de árboles dispersos en potreros tiene 3 ventajas:

- aporte de alimentación adicional, a menudo más rica en proteína que la hierba

- permite reducir el sobrepastoreo y la degradación del pasto

- permite mantener a los animales en época de sequía, cuando la cantidad y calidad del pasto disminuyen.

Dentro de este sistema se pueden incluir los denominados bancos forrajeros y bancos de proteínas.

### **Protección de los animales**

Los animales pueden buscar la protección del sol en las horas más calurosas. Esta protección combinada con otras prácticas como bancos forrajeros, mejora el comportamiento, el engorde y a veces hasta la producción de leche. El calor aumenta el ritmo respiratorio de los animales (quemar más calorías) y pierden más agua.

### **Arboles de borde, cercas vivas y cortinas rompevientos.**

La función principal de los árboles en estos sistemas es la protección de las propiedades (cercas vivas), los suelos (cortinas rompevientos) o los cultivos (árboles de borde).

Se llaman **cercas vivas** las plantaciones en líneas de arbustos y árboles en los linderos de las parcelas, con el objetivo principal de impedir el paso de los animales o de la gente y también para marcar linderos.

Las cercas vivas pueden ser compactas, con los árboles completamente cerrados, o pueden ser abiertas y completadas con alambre.

Las **cortinas rompevientos** son plantaciones en líneas con el objetivo principal de proteger las parcelas cultivadas y los pastos de los efectos del viento

Los árboles en contorno son plantaciones en líneas donde la función productiva es de primordial importancia.

Además de la función de protección, estas plantaciones pueden aportar **otros servicios y productos:**

- conservación de suelo
- abono verde
- control biológico de plagas
- forraje
- leña y madera
- frutos
- estacas para nuevas cercas
- delimitación

#### **Cercas vivas y cercas muertas**

**Ventajas** de las cercas vivas sobre las cercas muertas:

- son más duraderas los postes muertos deben renovarse o requieren maderas duras y escasas, o tratadas.

- son más económicas: en cercas compactas se elimina el alambre y las grapas

- son más eficientes: una cerca compacta previene el paso de animales pequeños

- proveen de productos y servicios adicionales

#### **Desventajas o inconvenientes**

- establecimiento a veces lento y difícil

- problemas para obtener suficientes estacas para la época de plantar,

- a menudo hay que protegerlas de los animales

- algunas especies pueden servir de refugio a plagas o animales. Ej. Bromelia pinguin en R.D.

#### **El efecto de los rompevientos**

**Efectos negativos del viento:**

Sobre el microclima de las parcelas:

- aumento de evaporación y resecamiento del suelo  
- en zonas altas y frías, disminuyen la temperatura a nivel del suelo

Sobre el suelo:

- vientos fuertes pueden causar erosión eólica

**Daños a los cultivos:**

- la transpiración de las plantas aumenta y son más sensibles a la sequía
- plantas frágiles se rompen, los frutos y flores caen
- dificultad de polinizar de las abejas y otros insectos

Daños sobre la producción animal:

- los pastos producen menos por resecamiento del suelo
- los animales engordan menos; consumen más energía con viento frío, más agua con viento cálido

Efectos benéficos de cortinas bien manejadas:

- el clima es más estable, la humedad mayor
- la producción de cultivos es mayor, aunque con competencia cerca de los árboles
- los animales engordan mejor, producen más leche y enferman menos

Algunos inconvenientes posibles de las cortinas rompivientos especialmente si no se manejan bien son:

- la sombra excesiva al lado de los árboles disminuye la productividad de los cultivos
- en zonas de heladas pueden provocar bolsas de aire, frío que aumenta el efecto de la helada
- a cierta distancia pueden provocar remolinos dañinos

#### Arboles en contorno

Las ventajas y desventajas de este sistema son similares al de los sistemas anteriores.

#### Huertos mixtos

Este se puede definir como una mezcla, alrededor de la casa, de árboles frutales y de uso múltiple, arbustos, cultivos de ciclo corto, cultivos forrajeros y crianza de animales.

En este sistema los componentes son establecidos sin un orden determinado y puede ser simple o muy complejo.

La función principal del huerto mixto es proveer a la familia de un máximo de productos útiles. Otra función puede ser la de asegurar la tenencia de la tierra y afianzar el derecho de estadia de la familia campesina.

#### Estructura

Estructuralmente si se observa de huerto de perfil, se pueden determinar varios pisos o estratos que son:

- piso bajo: se compone de cultivos herbáceos

- piso medio: se compone de árboles entre 3 y 12 m. como cítricos, guayabos, cacao, etc
- piso alto: con árboles grandes de 6 a 25 m. mangos, aguacates, árboles de sombra y maderables y
- piso emergente: con árboles muy grandes de 15 a 30 m. que sobresalen de los demás

Otra característica de la estructura del huerto es que se compone de una gran diversidad de especies.

#### **Ventajas del huerto mixto**

- Producción intensiva: producen grandes cantidades en una superficie reducida
- Producción sostenida debido a su diversidad produce durante todo el año
- Necesidades de trabajo bien repartidas: no requiere de grandes inversiones para siembra y cosecha
- Seguridad alimentaria y comercial: siempre se cosecha algo
- Baja necesidad de insumos hay aprovechamiento completo de agua, luz y nutrientes, no hay problemas graves con plagas

#### **Plantaciones puras o fincas de árboles**

Las plantaciones puras o fincas de árboles, son plantaciones pequeñas de árboles especializadas en la producción de madera, leña y ocasionalmente forraje, en las cuales los árboles no se encuentran combinados con otros cultivos, pero se pueden considerar como directamente asociados a la finca porque:

- dentro de la finca están ligados con los demás sectores y constituyen un rubro más de la producción
- intervienen de alguna manera en la producción agrícola de la finca, ya sea porque se encuentran en rotación con otros cultivos o porque proveen productos y servicios útiles.

Estas plantaciones, generalmente de tamaño muy reducido, tienen una función principal de tipo **comercial**: responden a una demanda del mercado por un producto forestal determinado, sea madera, leña, carbón, forraje, etc... Por esta razón son **plantaciones intensivas** de una o pocas especies, manejadas principalmente en función de su **rentabilidad**.

Raras veces son la actividad principal de la finca, sino más bien una producción de complemento, que permite aprovechar tierras marginales.

Además, estas parcelas pueden proveer a la familia de productos útiles (construcción, combustible, forraje) y servicios (abono verde, conservación de suelos, barbecho mejorado).

Sin embargo, si no existe la motivación económica, el agricultor buscará satisfacer sus necesidades propias con sistemas más diversificados (huertos mixtos, cercas vivas, etc) en los que puede producir mayor utilidad y rentabilidad.

#### BIBLIOGRAFIA

ENDA CARIBE; CENTRO AGRONOMICO DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1989. El árbol al servicio del agricultor; Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Santo Domingo, R. D. 657 p.

MARTINEZ H, H. 1989. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. Proyecto Cultivo de árboles de uso múltiple (MADELEÑA), CATIE. Turrialba, Costa Rica. 79p.

EVANS, J. 1982. Plantation Forestry in the Tropics. Oxford University Press. 329 p.