

Con el auspicio de:



P.I.A.F.  
El Ceibo



Editado por:

**Interinstitucional  
Alto Beni (IIAB)**

# Técnicas de sistemas agroforestales **MULTIESTRATO** Manual práctico

Walter Yana  
Harald Weinert



***Autores:*** Walter Yana (PIAF, IIAB), e-mail: walteryana@hotmail.com  
Harald Weinert (DED, IIAB), e-mail: h.weinert@gmx.net

***Edición:*** PIAF - El Ceibo

***Diseño gráfico:*** Oscar Cejas A., Harald Weinert

***Fotografías:*** Harald Weinert, Walter Yana

***Dibujos:*** Roy Huber Callisaya, Mirna Ticona

***Con el auspicio de:*** PIAF - El Ceibo  
Oficina central: Sapecho, Alto Beni, Bolivia  
tlf./fax: (02) - 2136027  
e-mail; piafsapecho@gmx.net

Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (DED)  
Plaza Humboldt N° 22, Zona Calacoto, La Paz  
casilla 6545, tlf.: (02)-2786438  
e-mail: dedbolivia@unete.com

Centro de Formación y Realización Cinematográfica (CEFREC)  
Calle Luis Crespo N° 2019, Alto Sopocachi, La Paz  
tlf./fax: (02)-2422237, casilla 9368  
e-mail comaru@ceibo.entelnet.bo

***Primera edición:*** 500 ejemplares

***Depósito legal:*** 4-1-1523-01

Sapecho, noviembre de 2001

**Nota:** *Esta es la versión digital de la primera edición del Manual. Se modificó el diseño, pero el contenido prácticamente ha quedado sin cambios. (Junio, 2002)*

## *Presentación*

El presente manual, elaborado entorno al Proyecto de Implementaciones Agroecológicas y Forestales en el Alto Beni - PIAF/El Ceibo, es un instrumento práctico para los agricultores que les permita mejorar las técnicas tradicionales de producción sin destruir los suelos y los bosques. En nuestra experiencia práctica en la zona del Alto Beni hemos notado que muchos agricultores no le dan la suficiente importancia a la conservación y mejora de los suelos, siendo este aspecto una de las variables primordiales que determinará la buena o mala producción de las parcelas en el presente y el futuro.

Las instituciones agrupadas en la Interinstitucional Alto Beni (IIAB) vienen trabajando en la promoción y difusión de los sistemas agroforestales sucesionales llamados Multiestrato, como un enfoque alternativo de producción agrícola que considera la importancia de mantener y conservar la biodiversidad y la fertilidad de los suelos, como medio para asegurar una buena producción de los cultivos por muchos años. Es cierto que en la región, se han llevado adelante muchas experiencias de investigación práctica, experimentación y asesoría con los agricultores, pero hemos notado que faltan materiales educativos adecuados a la realidad, que puedan facilitar la promoción y enseñanza del Multiestrato.

Este manual forma parte de un paquete educativo que contempla además tres programas de vídeo educativos, elaborados en base a este Manual y en colaboración entre la IIAB y CEFREC.

## *Agradecimientos*

Agradecemos a los señores Ernesto Götsch y Joaquín Milz, quienes desde hace muchos años aportan con sus conocimientos y experiencias al desarrollo de los sistemas agroforestales (sucesionales) en el Alto Beni.

Asimismo agradecemos el importante y decisivo apoyo del Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (DED). Sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.



# Indice

<b>Presentación</b>		1
<b>Indice</b>		3
<b>Capítulo I</b>	Principios de los sistemas agroforestales Multiestrato	5
	El desarrollo de la parcela Multiestrato	8
<b>Capítulo II</b>	Preparación de semillas, materiales vegetales y técnicas de siembra	13
<b>Capítulo III</b>	¿Cómo se instala una parcela Multiestrato?	20
	Instalación con quema, en arrozal	20
	Instalación sin quema	23
	Rehabilitación de cacaotales envejecidos	26
	Instalación en citrical (joven)	29
<b>Capítulo IV</b>	¿Cómo se maneja una parcela Multiestrato?	34
	Deshierbe selectivo	34
	Poda de especies	35
	Mejoramiento por núcleo	38
	Técnicas de manejo de algunos cultivos	38
<b>Anexos</b>	Lista de especies	46
	Estimación de materiales necesarios para instalar una parcela Multiestrato	51
	Parcelas demostrativas en el Alto Beni	52

## Introducción

El presente manual ha sido estructurado con la intención de ser una guía práctica y sencilla para comprender las ideas y técnicas de los sistemas agroforestales sucesionales Multiestrato, brindando una orientación durante los primeros pasos en el trabajo con estos sistemas.

No podemos y no queremos dar recetas fijas para instalar y manejar la parcela. Cada uno de los agricultores debe observar con curiosidad su entorno, tratar de entender el funcionamiento de la naturaleza y llevar lo aprendido a la práctica. Nuestra intención es únicamente dar algunas pautas, que permitan entender mejor y llevar adelante esta forma de convivir y relacionarse con la naturaleza. En este sentido, las lista de cultivos que indicamos las instalaciones pueden ser ampliadas y modificadas por otras especies no mencionadas, según la experiencia y el criterio de cada agricultor.

Este manual es, sobre todo, una guía práctica. Pero antes de aplicarlo en el lote a tiempo de instalar nuestra parcela, consideramos imprescindible resumir los principios básicos del trabajo con los sistemas agroforestales Multiestrato (capítulo I).

A continuación, a partir del capítulo II, seguimos el orden lógico del trabajo práctico en el lote: primero la preparación del material para sembrar y plantar (capítulo II). Muchas veces hemos visto que no se puede instalar las parcelas de manera óptima por falta de semillas, hijuelos, etc.

En capítulo III presentamos cuatro diferentes tipos o modalidades de instalaciones de parcelas Multiestrato. Los hemos escogido porque son las situaciones que más se presentan en los lotes de la región. Para una mejor comprensión del sistema recomendamos comparar entre los cuatro tipos (ya que el principio es el mismo) y reparar en las adaptaciones en cada caso.

En el capítulo IV resumimos las técnicas básicas del manejo de nuestras parcelas, tanto para las plantas en su conjunto, como también para algunos cultivos en particular. Vamos a observar modificaciones importantes en relación a lo que conocemos del monocultivo. En este marco volvemos a insistir en la idea de que este manual es sólo un intento de dar una orientación en las técnicas del Multiestrato, y que es imposible dar la información completa.

La naturaleza es muy compleja. El manejo de nuestra parcela es un constante aprendizaje.

**Los autores, realizadores y editores**



# Capítulo I

*Principios ecológicos de los sistemas  
agroforestales Multiestrato*

## Principios ecológicos de los sistemas agroforestales Multiestrato

Los sistemas agroforestales Multiestrato son una forma de producción agrícola forestal que se acerca a la estructura y dinámica de los bosques naturales. Combinamos las especies nativas de la zona en amplia diversidad con otras especies aptas a estas condiciones y a la vez aprovechables para el ser humano. En otras palabras asociamos nuestros cultivos como el arroz, maíz, banano, cacao, cítrico, café con otras

especies frutales, maderables, palmeras y especies que usamos para poda. Con las técnicas aplicadas en los sistemas Multiestrato queremos producir nuestros productos sin empobrecer los suelos. Para ello primero debemos observar nuestros bosques naturales porque sabemos que son sistemas que no pierden, sino mantienen y aumentan su fertilidad.

### En nuestros bosques...

- ✓ Existen árboles de diferentes tamaños (estratos): muy grandes, grandes, medianos, pequeños y muy pequeños.
- ✓ Hay muchas diferentes variedades (especies) de árboles.
- ✓ La vegetación está bien tupida (densa).
- ✓ Existe un colchón grueso de materia orgánica y la tierra es bien negra.
- ✓ En el suelo existen miles de millones de pequeños bichitos que descomponen la materia orgánica convirtiéndola en abono.
- ✓ Las raíces de los árboles entran hasta diferentes profundidades.
- ✓ La vegetación asegura que haya lluvia y que no se sequen las vertientes de agua.
- ✓ Las plantas y los animales en su conjunto funcionan como el cuerpo humano. Todos los elementos están en estrecha relación. No podemos sacar un órgano esperando que funcione bien.
- ✓ ¡No aparecen incendios!

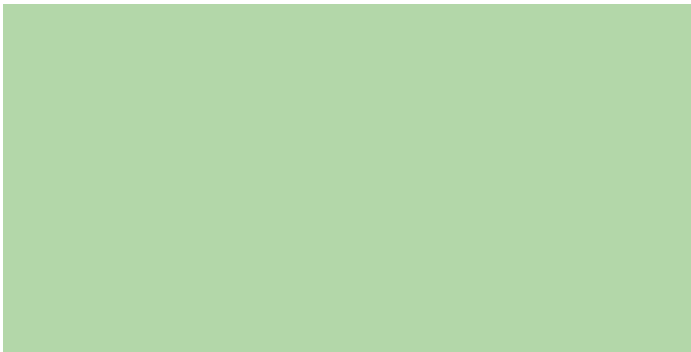




Conociendo la riqueza de nuestros bosques y su funcionamiento, cuando cultivamos nuestros productos tenemos que establecer un bosque muy parecido a lo natural. Mucha gente quema el monte o barbecho para cultivar sus productos. La quema hace que los alimentos que están en la vegetación (hojas, ramas etc.) se conviertan en ceniza que fácilmente es arrastrada por las lluvias hacia los arroyos y ríos.



*Monte alto en el Alto Beni*



La instalación sin quema tiene la ventaja de no perder los alimentos. La vegetación se descompone lentamente a través de los bichos del suelo (lombrices, hormigas, bacterias, hongos) y todos los alimentos son aprovechados por las plantas. Si quemamos podemos recuperar la fertilidad del suelo, pero tarda más tiempo y nos da más trabajo.

## El desarrollo de la parcela Multiestrato

En los primeros capítulos daremos ejemplos de instalaciones de parcelas Multiestrato. Ahí llegamos hasta la cosecha del cultivo anual y el establecimiento de las especies permanentes.

Para saber como manejar nuestra parcela necesitamos entender cómo es su desarrollo óptimo. La misma naturaleza nos lo enseña en el monte: donde hay un espacio despejado después de la caída de un árbol grande o después de que un viento fuerte ha arrasado la vegetación. Sabemos que en un espacio así, la regeneración pasa por varias etapas, cada una

dominada por diferentes plantas que tienen un ciclo de vida diferente. Por ejemplo, el ambaibo de vida máxima de 15 años domina en un barbecho alto. Después dominan especies como por ejemplo el motacú. Después de muchísimos años vuelven a dominar las especies del monte alto. Agrupamos las diferentes plantas según la edad que pueden alcanzar. A base de nuestras observaciones hasta el momento, denominamos cinco grupos (consorcios) de plantas, desde las plantas anuales hasta llegar a un bosque alto.

<b>especies pioneras</b>	plantas hasta seis meses de edad ( <i>maíz, canavalia, arroz</i> )
<b>especies secundarias I</b>	de seis meses hasta dos años de vida ( <i>chicharrilla, papaya, postre</i> )
<b>especies secundarias II</b>	de dos años hasta 15 años de vida ( <i>piña, pacay, toco</i> )
<b>especies secundarias III</b>	de 15 años hasta 80 años de vida ( <i>cítrico, chima, palta</i> )
<b>especies primarias</b>	más de 80 años de vida ( <i>cacao, majo, mara</i> )

Esta clasificación no es tan rígida, o sea hay muchas especies que no se pueden asociar con seguridad a un grupo. A parte de la edad, cada especie tiene una altura máxima según la cual ocupa un estrato entre bajo, medio, alto y emergente. Según esta clasificación tenemos cinco etapas principales del desarrollo de nuestra parcela.



La tabla en el anexo quiere dar una orientación en cuanto a la edad máxima de una planta y el estrato que ocupa

## Primera etapa

### *Las especies pioneras dominan (hasta seis meses)*

Los cultivos anuales dominan porque son de crecimiento más rápido. Cada especie ocupa su estrato. El maíz sobresale, el arroz está en el estrato alto. Se nota ya un fuerte crecimiento en las especies secundarias I, que tienen la vida un poco más larga. Los árboles están germinando.



*Todas las actividades que haremos contribuyen a lograr este desarrollo de nuestra parcela. Así aseguramos buenas cosechas durante toda la vida y un trabajo cada vez más agradable.*



## Segunda etapa

### *Especies secundarias I dominan (de 6 meses hasta 2 años)*

La mayoría de los cultivos anuales han salido dejando rastrojo que se va incorporando al suelo. El sistema está dominado por especies de vida entre seis meses y dos años (las secundarias I), ocupando sus estratos respectivos. Por ejemplo, la papaya como emergente sobresale en el sistema, la caña y el postre ocupan el estrato alto, la chicharrilla está en el estrato medio y la piña abajo.



Se nota un fuerte crecimiento de los árboles de los secundarios II y III, mientras las especies primarias desarrollan más lento.

## Tercera etapa

*Las especies secundarias II dominan (2 hasta 15 años)*



Las especies secundarias I han salido, dejando el espacio a árboles como toco y pacay, banano de porte alto y especies de regeneración natural. La piña esta en el estrato bajo. Entremezcladas están creciendo las especies de vida más larga, buscando su estrato (flor de mayo, chima, cacao, cítrico). Los estratos medio y alto cada vez están más tupidos.

*Cada árbol cumple su función en nuestra parcela. Según edad y desarrollo del sistema tiene cierta altura y debe ocupar cierto estrato.*

## Cuarta etapa

*Las especies secundarias III dominan (15 hasta 80 años)*



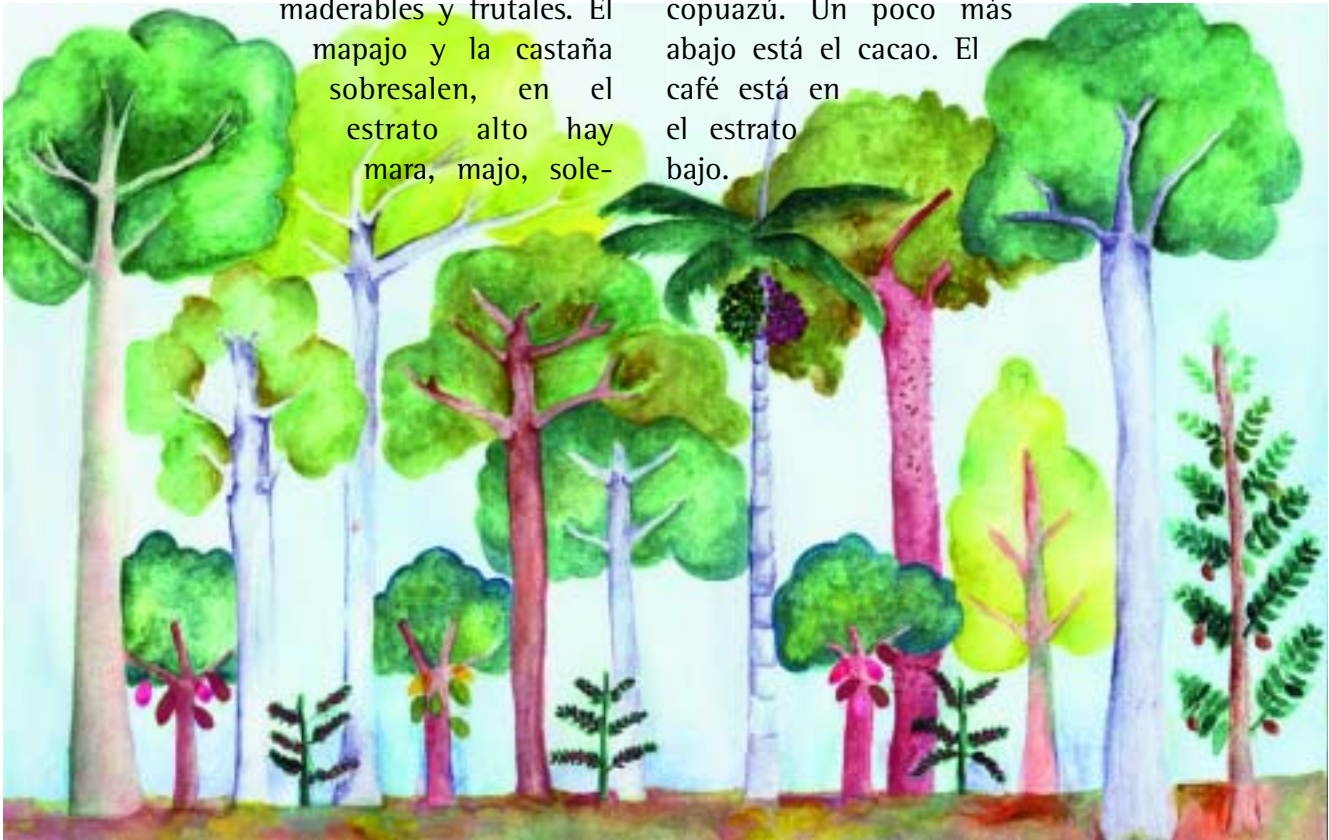
En esta etapa dominan toco colorado, flor de mayo, papaya del monte y motacú (con vainilla). Todas las especies frutales están en plena producción, como chima, chirimoya, yaca, achachairú, palta, cítrico, cacao y café. En el estrato bajo hay por ejemplo jipijapa.

## Quinta etapa

### *Las especies primarias dominan (a partir de 80 años)*

En esta etapa el sistema está adulto y tenemos un monte alto, con especies maderables y frutales. El mapajo y la castaña sobresalen, en el estrato alto hay mara, majo, sole-

mán, paquí, goma y yaca. El estrato medio ocupan por ejemplo achachairú y copuazú. Un poco más abajo está el cacao. El café está en el estrato bajo.



Hemos visto que casi todas las plantas entran ya al principio. Esto es de suma importancia para las especies anuales, secundarias I, secundarias II y secundarias III, porque requieren mucha luz. Las especies primarias pueden entrar con cierto retraso, sobre todo si entran por plantín. Podemos comparar la parcela con el crecimiento de nosotros, los seres humanos. Nosotros pasamos por varias etapas de la vida: bebé, niñez, juventud, adulto. De igual manera nuestra parcela necesita pasar por diferentes etapas para llegar a ser adulta. A veces intentamos hacer un salto, sembrando

solamente cultivos anuales (arroz) y las especies primarias (por ejemplo cacao, mara), lo cual significa un salto de bebé a adulto. Faltan las etapas de niñez y juventud que serían las etapas con predominancia de especies secundarias (por ejemplo pacay, toco, ceibo, chirimoya). Si no están completas no hay producción suficiente de materia orgánica (abono) que posteriormente es difícil de recuperar. También nos faltan cultivos para cosechar, por ejemplo chirimoya, palta, chima. los espacios vacíos con otras plantas, que muchas veces llamamos “malezas” y los árboles no desarrollan de manera óptima.





## Capítulo II

*Preparación de semillas, materiales  
vegetales y técnicas de siembra*

## Preparación de semillas, materiales vegetales y técnicas de siembra

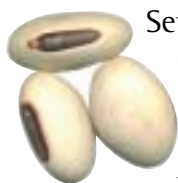
Una parcela instalada en forma incompleta y con desfases muchas veces no desarrolla bien y nos proporciona mucho más trabajo. Por ello es imprescindible tener todo el material necesario listo, a la hora de comenzar la instalación.

Desgraciadamente, no todas las semillas están disponibles durante todo el año y tampoco siempre tenemos acceso a todas las semillas que queremos sembrar,

no olvidándonos del costo de algunas semillas o plantines. Sabemos que la época de mayor cantidad de semillas es entre octubre y diciembre, las lluvias empiezan en noviembre. Esto favorece la instalación durante esos meses.

Para asegurar una buena germinación y un buen arranque de los cultivos, recomendamos lo siguiente.

### Canavalia y fréjol



Sembramos la canavalia muy denso (30 por 30 centímetros) en lugares con muchas gramíneas y lengua de vaca (barbechos bajos, pastizales, suelos pobres y com-

pactados) para reducir las hierbas. En otro caso podemos sembrar fréjol para consumo. Si sembramos ambos en el mismo lugar, la canavalia entra al cosechar el fréjol.

La chicharrilla es un planta imprescindible durante los primeros dos años, tanto para cubrir el suelo, producir de materia orgánica, como también para la alimentación doméstica. Recomendamos cosechar las vainas cuando empiezan a secarse, para evitar daños por el gorgojo.

### Chicharrilla

Una vez cosechadas las vainas, las secamos bajo sombra, las trillamos y sembramos lo más pronto posible para asegurar una buena germinación.



### Papaya



La semilla fresca se pone bajo sombra, por ejemplo sobre una hoja de postre, para que los bichos se coman el mucílago. Cuando están limpias las sembramos pronto. Echamos cinco hasta ocho semillas en cada hoyo, abierto con

machete. Si sembramos en terreno sin quema, después del chaqueo, despejamos un pequeño espacio para echar la semilla. Echamos un puñado de ceniza encima de las semillas ya sembradas, o bien mezclamos las semillas con la ceniza en un recipiente antes de sembrar.



## Postre y banano

Encontramos los mejores hijuelos en plantaciones jóvenes (entre dos y cuatro años), libres de enfermedades.



Sacamos hijuelos de espada (véase foto) de más o menos medio kilo sin dañarlos.



Se corta todas las raíces, partes secas y el tallo



Preparación del hoyo: con picota o azadón excavamos un hoyo un poquito más grande que el hijuelo.

Acomodamos el hijuelo en el hoyo y lo tapamos con tierra. En terreno no quemado podemos marcar la posición con una estaca.

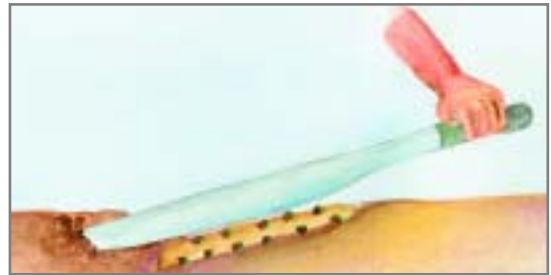


## Yuca



*Cortamos estacas de 8 a 10 yemas (15 a 20 centímetros) de los tallos principales de plantas adultas.*

*Plantamos las estacas con machete.*



## Piña



*Utilizamos hijuelos jóvenes y robustos (20 a 25 centímetros), que brotan junto con la fruta*

*Sembramos los hijuelos con picota o cavadora. Después apisonamos con el pie para que quede firme en el suelo. Hacemos la prueba, jalando una hoja. Se tiene que arrancar la hoja, en vez de salir el hijuelo.*



## Pasto elefante



← Cortamos estacas de 1,5 hasta 2 metros.

Clavamos las estacas en el suelo, hasta que la segunda yema quede al ras del suelo. Luego cortamos la estaca entre 8 y 10 centímetros sobre la yema. →



## Especies forestales

Muchas de estas especies existen todavía en los montes altos de la región. En la época de semilla las podemos recolectar. Muchas especies para la poda aparecen en los barbechos altos (por ejemplo pirijicho, guapi, pacay, ceibo). Otras fuentes

pueden ser las instituciones locales. Algunas semillas germinan fácil (por ejemplo mara, quina quina) otras necesitan cierto tratamiento.

**toco, paquíó:** Cortamos un pedazo de la cascara para que entre humedad, cuidando de no lastimar la yema.



**ceibo, huasicucho, huayruro:** Ponemos la semilla al remojo una noche antes de sembrar.



**pacay:** Después de cosechar sembramos lo más pronto posible.

Despreciamos muchas especies porque su madera no tiene valor económico y no dan fruta, pero para la parcela son imprescindibles porque producen materia orgánica y dinamizan el sistema. Todas las semillas disponibles mezclamos en una bolsa y las sembramos al azar en las hileras de postre y banano, o sea cada 2 por 0,30 metros. Las demás especies complementamos según su época de semilla.



## Palmeras

**majo, asaí:** Después de aprovechar la leche, lavamos las semillas y las ponemos en una bolsa de plástico en el suelo bajo sombra.

**chima:** Antes de cocer los frutos, sacamos las semillas. Luego las lavamos y las ponemos en una bolsa de plástico en el suelo bajo sombra.

Dentro de tres hasta cuatro semanas germinan las semillas de las palmeras y estarán listas para sembrar en bolsa o en terreno definitivo.

*Todas las semillas disponibles mezclamos en una bolsa o mejor en un recipiente. Recomendamos hacer dos mezclas, una de semillas más pequeñas, la otra de semillas grandes. Sembramos las semillas al azar en las hileras de postre y banano, o sea a cada 2 por 0,30 metros. Las demás especies que no tenemos a la primera siembra complementamos según su época de semilla.*



majo con fruto



chima con fruto

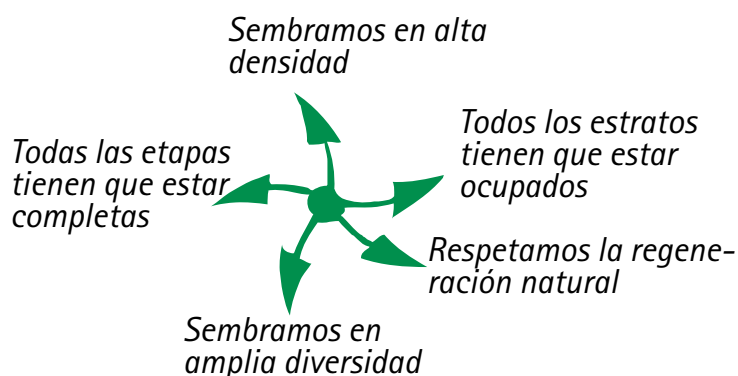


## Capítulo III

*¿Cómo se instala una parcela  
Multiestrato?*

## ¿Cómo se instala una parcela Multiestrato?

Para instalar una parcela Multiestrato siempre debemos tomar en cuenta los siguientes principios que ya vimos en el primer capítulo:



### Instalación con quema, en arrozal



En este caso aprovechamos el terreno preparado para la siembra de arroz, o bien un arrozal joven de pocas semanas.

Arrozal joven, indicado para instalar una parcela Multiestrato

### Pasos de instalación

#### Primero

Sembramos arroz mezclado con semilla de achiote. Mezclamos 1 kilo de achiote con 10 kilos de arroz. Esto se carga en la sembradora de arroz y se siembra de manera tradicional. En el caso de un arrozal joven, mezclamos la semilla de achiote con las otras especies que sembraremos

### **Inmediatamente**

Plantamos los hijuelos de postre y banano que nos sirven para orientarnos en la siembra de los otros cultivos.

Sembramos la chicharrilla cada segunda fila de arroz (más o menos 80 por 80 centímetros), 2 a 3 semillas por hoyo, utilizando una sembradora de arroz.

Sembramos maíz en hileras a cada 4 a 6 metros.

Plantamos los hijuelos de piña.

Plantamos la hualuza.

Plantamos las estacas de caña de azúcar (o yuca).

Sembramos las semillas de papaya.

Sembramos las especies maderables, forestales y de poda.

*También podemos asociar cítrico en la parcela. Sembramos semillas de variedades criollas echando 2 a 3 semillas por hoyo, cada 4 metros (véase capítulo "técnicas")*



### **Durante el deshierbe de arroz**

Arrancamos gramíneas y moras, cuidando las especies sembradas y respetando las especies de regeneración natural de hoja ancha.

Podamos todas las especies de regeneración natural por debajo del arroz.

### **Antes de la floración del arroz (cuando está encañado)**

Podamos todas las especies de regeneración natural, la chicharrilla y los tocos a la misma altura del arroz para que la sombra no perjudique su floración.

### **Después de cosechar el arroz**

Arrancamos gramíneas y moras, cuidando las especies sembradas.

Cortamos el rastrojo del arroz.

Todo el material arrancado y cortado distribuimos sobre el terreno.

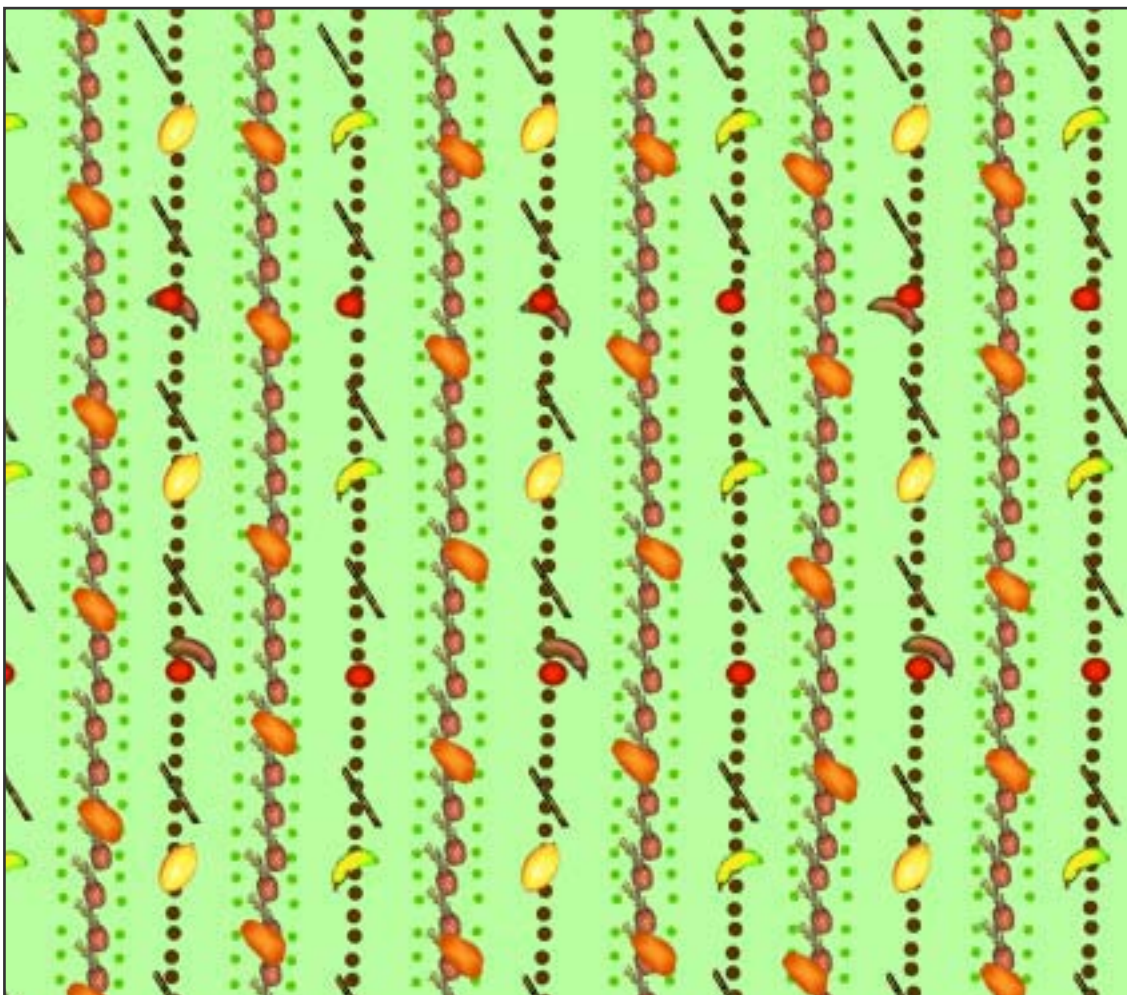
Complementamos con semillas de especies forestales y frutales que no estaban disponibles hasta el momento.



### **Después de un año cuando empiezan las lluvias (diciembre)**

Plantamos plantines de cacao, café y especies que no existen en la parcela.

## Croquis



## Referencias



postre o enano a 4 por 4 metros



banano (guayaquil, manzano, seda; mezcla o sólo una variedad) a 4 por 4 metros



hualza a 1 por 0,50 metros



piña, dos hileras en el callejón del postre, a 0,30 por 2 metros



caña de azúcar a 2 metros (o yuca a 2 metros)



papaya a 2 metros



especies frutales, maderables y de poda a 0,30 por 2 metros



café, una hilera en callejón del cacao, una o dos planta(s) por hoyo a 2 metros



cacao, en la fila del banano a 4 por 4 metros

*arroz, chicharrilla, maíz, hibisco y yuca no figuran en el croquis*



## Instalación sin quema, en barbecho

Podemos instalar en barbechos a partir de dos años de edad. Tenemos que tener cuidado de no dejar pasar tres días después de la siembra de los cultivos anuales para podar los árboles, porque dañaríamos las plantas en germinación.

### Pasos de instalación

#### Primero

Chupear (rozeamos) el terreno, picando y distribuyendo el material sobre el terreno.

#### Inmediatamente

Plantamos los hijuelos de postre y banano.

Sembramos los cultivos anuales (maíz, fréjol arbustivo que no trepe o canavalia) en una densidad como en monocultivo. Podemos aprovechar la sembradora de arroz, si es que la semilla no es demasiado grande.

Sembramos chicharrilla mezclada cada 0,80 por 0,80 metros (con sembradora de arroz).

Plantamos hualuza o yuca.

Plantamos las estacas de caña de azúcar (o pasto elefante).

Sembramos semillas de achiote al voleo.

*También podemos sembrar casi todas las semillas al voleo. Entonces las mezclamos en una bolsa o un balde y las distribuimos uniformemente sobre el terreno. Se ha comprobado en varios ensayos que esto funciona si posteriormente se cubre con bastante materia orgánica.*



### **Antes de que pasen tres días**

Cortamos todos los árboles lo más bajo posible.

Hacemos poda del motacú (si se encuentra), en el pie sembramos maracuyá y plantamos vainilla.

Picamos todo el material y lo distribuimos uniformemente sobre el suelo.

Sembramos papaya e hibisco (a 2 metros)

Plantamos hijuelos de piña.

Sembramos las especies maderables, frutales y de poda en las filas del banano.

Si quisiéramos, también podemos incorporar hortalizas (tomate, rabanito, pepino, culantro y otras), o por semilla o del almacigo

### **Cuando los granos del maíz están empezando a endurecer**

Cortamos la flor del maíz (es la parte encima de la mazorca) y doblamos la mazorca hacia abajo.



*Cortamos la flor del maíz y doblamos la mazorca hacia abajo.*



### **Cuando los granos están secos**

Cosechamos el maíz y cortamos su rastrojo

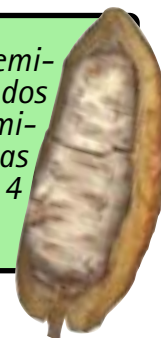
Arrancamos gramíneas, hierbas y moras, cuidando las especies sembradas.

Todo el material arrancado y cortado distribuimos sobre el terreno.

Complementamos con semillas de especies maderables, frutales y de poda que no estaban disponibles al momento de instalar.



*También podemos introducir los cultivos principales por semilla. En este caso sembramos café y cacao (donde falta) dos veces más denso que indica el croquis, echando 2 a 3 semillas en cada hoyo. En el caso de cítrico sembramos semillas de variedades criollas echando 2 a 3 semillas por hoyo, cada 4 metros. (véase capítulo IV "técnicas").*



### **Después de un año cuando empiezan las lluvias (diciembre)**

Plantamos cacao y café por plantines en el caso de no haberlos sembrado por semilla.

Complementamos con algunas especies que no existen en la parcela (o porque no ha germinado la semilla o porque no había semillas).

### **Croquis (véase página 27)**

*Parcela sin quema seis semanas después de instalación. Se ve maíz, piña, papaya, chicharrilla, roble, achote, huasicucho, jorori creciendo entre los troncos picados.*



## Rehabilitación de cacaotales envejecidos

Si queremos mejorar un cacaotal de baja producción, puede ser envejecido o bien de mala variedad, aprovechamos los chupones basales e incorporamos más especies, de la misma manera indicada

anteriormente. Hasta que los chupones injertados entren en producción aprovechamos dos o tres cosechas de los árboles viejos de cacao que van a rebrotar.

### Pasos de instalación

#### Antes de sembrar y plantar

Hacemos un deshierbe selectivo, arrancando solamente gramíneas, hierbas y moras, distribuyendo este material uniformemente sobre el terreno.

#### Seguidamente

Plantamos los hijuelos de postre y banano.


Sembramos los cultivos anuales (maíz, fréjol arbustivo que no trepe o canavalia) en la densidad de monocultivo. Podemos aprovechar la sembradora de arroz, si la semilla no es demasiado grande.

Sembramos chicharrilla a 0,80 por 0,80 metros (con sembradora de arroz).

Sembramos semillas de achiote al voleo.

Plantamos hualuza.

Plantamos estacas de caña de azúcar (o pasto elefante o yuca).



*También podemos sembrar casi todas las semillas al voleo (véase página 23)*

#### Antes de que pasen tres días

Hacemos una poda fuerte de los árboles de cacao, dejando los chupones basales.

Podamos los demás árboles a una altura de 1,5 hasta 2 metros.

Hacemos poda del motacú, en el pie sembramos maracuyá y plantamos vainilla.

Picamos todo el material y lo distribuimos uniformemente sobre el suelo.

Sembramos papaya e hibisco (a 2 metros).



*Después de sembrar algunas especies, realizamos la poda fuerte de los árboles de cacao.*

*Picamos el material, cubriendo el terreno uniformemente*



Plantamos hijuelos de piña.

Sembramos las especies maderables, frutales y de poda en las filas del banano.

Si quisiéramos también podemos incorporar hortalizas (tomate, rabanito, pepino, culantro y otras), o por semilla o del almácigo.

### ***Cuando los granos del maíz están empezando a endurecer***

Cortamos la flor del maíz (es la parte encima de la mazorca) (véase página 29) y doblamos la mazorca hacia abajo.

### ***Cuando los granos están secos***

Cosechamos el maíz y cortamos el rastrojo.

Arrancamos gramíneas, hierbas y moras, cuidando las especies sembradas.

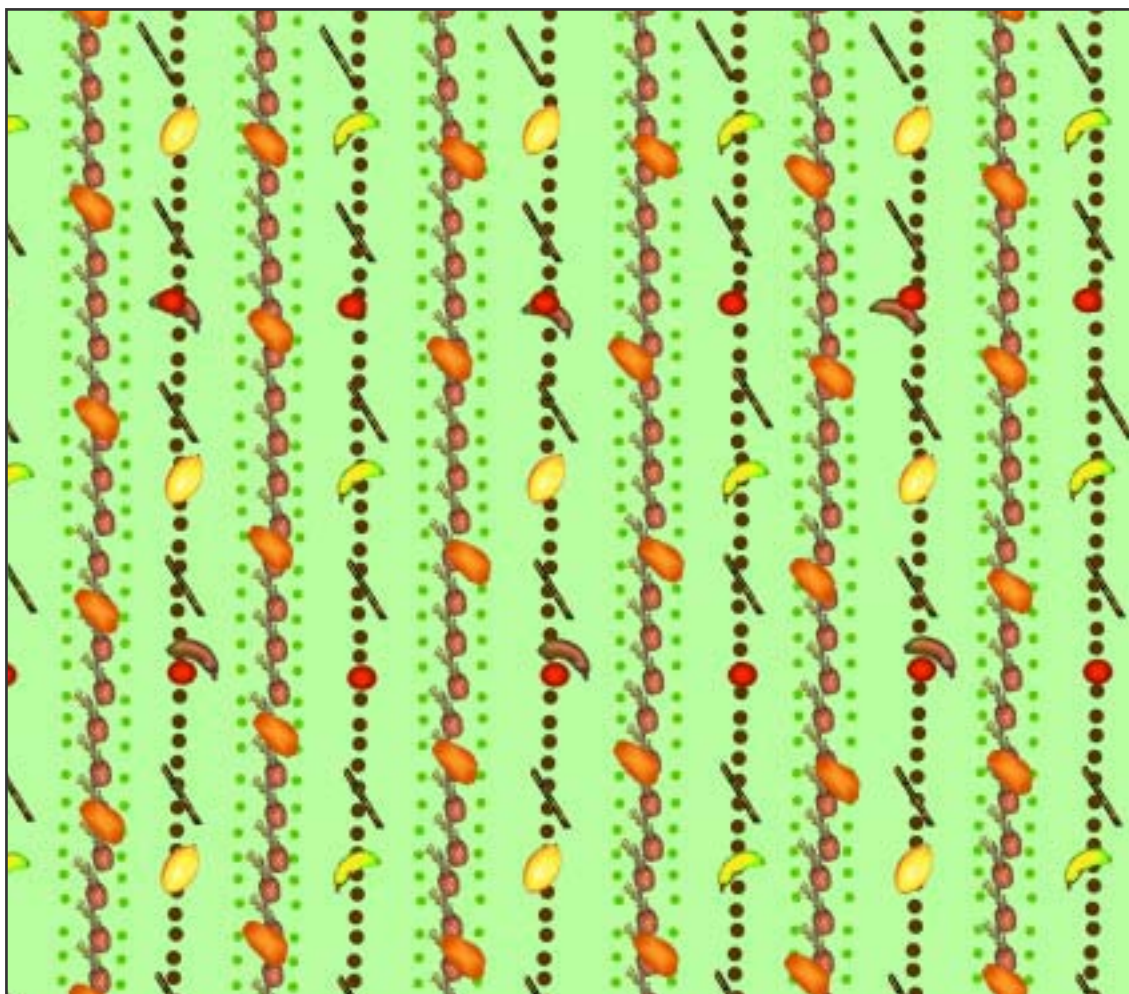
*Recordemos:  
También podemos introducir los cultivos principales por semilla (véase página 25)*

### ***Después de un año cuando empiezan las lluvias (diciembre)***


Plantamos cacao y café por plantines en el caso de no haberlos sembrado por semilla.


Complementamos con algunas especies que no existen en la parcela (o porque no ha germinado la semilla o porque no había semillas).


## Croquis





## Referencias


 cacao a 4 por 4 metros (entre árboles viejos y refallados)


 postre o enano a 4 por 4 metros


 banano (guayaquil, manzano, seda; mezcla o sólo una variedad) a 4 por 4 metros


 hualuza a 1 por 0,50 metros

 caña de azúcar (o yuca) a 2 metros (o pasto elefante a 1 por 0,5 metros)

 piña en dos hileras en el callejón del postre, a 0,30 por 2 metros

 papaya a 2 metros

 especies frutales, maderables y de poda a 0,30 por 2 metros en las filas del banano

 café, una hilera en callejón del cacao, una o dos planta(s) por hoyo a 2 metros

*hibisco, chicharrilla, maíz, yuca y pasto elefante no figuran en el croquis*

## Instalación en cítrical (joven)

Existe la opinión de mucha gente que los cítricos (por ejemplo naranja valencia tardía, mandarina criolla, mandarina escarlet) no desarrollan y producen bien bajo sombra. Pero, hay otras experiencias. El cítrico necesita luz solamente dos o tres meses antes de la floración, eso es para florecer. Durante el resto del año, la

sombra incluso favorece a que las frutas maduren más lentamente, de esta manera aseguramos una cosecha prolongada de frutas jugosas y más resistentes. Al momento de podar, las frutas están madurando y aprovechan la entrada de luz para concentrar azúcar y desarrollar una buena apariencia.

La instalación de una parcela con cítrico como cultivo principal sigue los mismos pasos descritos anteriormente. Sin embargo recomendamos las siguientes modificaciones:

- ✓ Asociamos variedades de banano de porte alto (manzano, guayaquil, seda, matacusillo).
- ✓ No asociamos tantos árboles frutales, ya que no defolian.
- ✓ Asociamos especies de árboles que defolian (mapajo, flor de mayo, cedrillo, solemán, huasicucho, goma y otros), palmeras (chima, majo, asaí y coco gigante) y especies de poda (pacay, ceibo, toco y otros).



*Naranja dentro de una parcela agroforestal. A pesar de la sombra se nota la buena producción (Joaquín Milz, Sapecho)*

Podemos aprovechar citricales establecidos en monocultivo de pocos años de edad para instalar una parcela Multiestrato y de esta manera asegurar una buena producción durante muchos años. Para establecer parcelas nuevas de cítrico podemos aplicar el mismo diseño.

*En este citrinal todavía podemos instalar una parcela Multiestrato*



## Pasos de instalación

### *Primero*

Hacemos el deshierbe selectivo, arrancando solamente las gramíneas, hierbas y moras, o bien cortándolas a ras del suelo.

Distribuimos el material uniformemente sobre el suelo.

### *Inmediatamente*

Plantamos los hijuelos de postre y banano de porte alto.

Sembramos los cultivos anuales (maíz, fréjol arbustivo que no trepe o canavalia) en la densidad de monocultivo. Podemos aprovechar la sembradora de arroz si la semilla no es demasiado grande.

Sembramos chicharrilla a 0,80 por 0,80 metros (con sembradora de arroz).

Sembramos semillas de achiote al voleo.

Plantamos hualuza.

Plantamos estacas de caña de azúcar (o pasto elefante o yuca).

Sembramos papaya e hibisco.

Plantamos hijuelos de piña.

Sembramos las especies maderables, frutales (pocas) y de poda en las filas del postre y banano.

Si quisiéramos también podemos sembrar hortalizas (tomate, rabanito, pepino, culantro y otras), o por semilla o del almácigo.



### ***Cuando los granos del maíz están empezando a endurecer***

Cortamos la flor del maíz (es la parte encima de la mazorca) y doblamos la mazorca hacia abajo (véase página 29).

### ***Cuando los granos están secos***

Cosechamos el maíz y cortamos el rastrojo.

Arrancamos gramíneas, hierbas y moras, cuidando las especies sembradas.

Todo el material arrancado y cortado distribuimos sobre el terreno.

Complementamos con semillas de especies de poda y palmeras que no estaban disponibles al momento de instalar.

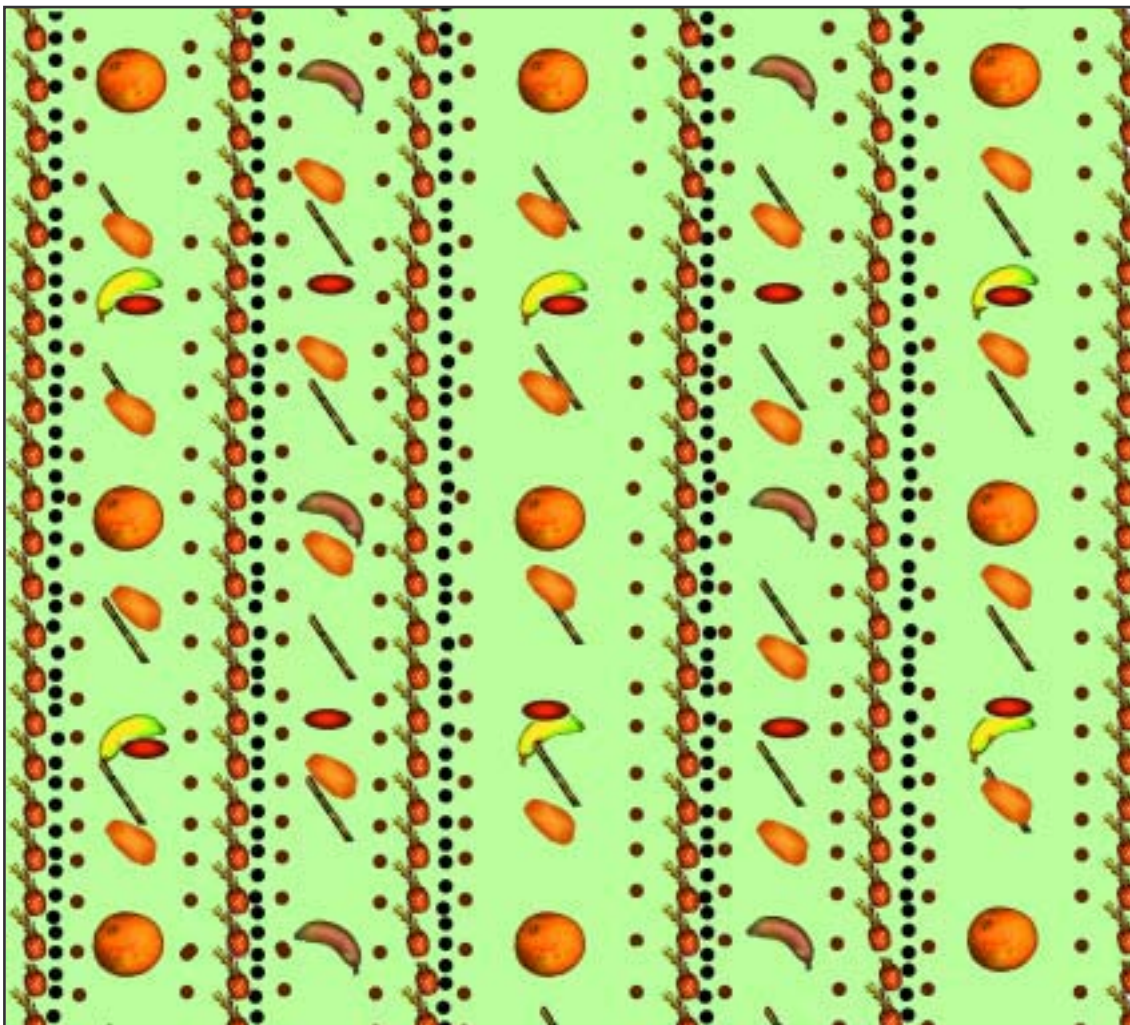
### ***Después de un año, cuando empiezan las lluvias (diciembre)***

Plantamos el café y algunas especies que no existen en la parcela.





*Vivero de café, con plantines listos para transplantar*


## Croquis





## Referencias


 cítrico a 5 por 5 metros (ya establecido)


 postre a 5 por 5 metros

 banano (guayaquil, manzano, seda; mezcla o sólo una variedad) a 5 por 5 metros


 hualuza a aproximadamente 1 por 0,50 metros

 caña de azúcar (o yuca) a 2,50 metros (o pasto elefante a 1 por 0,50 metros)

 piña en dos hileras en el callejón del cítrico, a 0,30 por 2 metros

 papaya a 2,50 metros

● especies frutales (pocas), palmeras, maderables y de poda a 0,30 por 2,50 metros en las filas del banano y postre

 café, una hilera en callejón del cítrico, una o dos plantas por hoyo a 2 metros

*los cultivos anuales, yuca, chicharrilla y pasto elefante no figuran en el croquis*



## Capítulo VI

*¿Cómo se maneja una parcela  
Multiestrato?*

## ¿Cómo se maneja una parcela Multiestrato?

Si hemos seguido los pasos indicados en los capítulos anteriores, la misma naturaleza se encarga de la mayor parte del trabajo y nos asegura un buen desarrollo de todas las plantas en su conjunto. Sin embargo podemos mejorar, o bien acelerar algunos procesos. También, por factores por ejemplo de sequía, de inundaciones, de un suelo ya muy degradado intervenimos con más frecuencia para armonizar el crecimiento. En este capítulo tratamos de dar algunas pautas

de las técnicas aplicadas. Siempre tenemos en cuenta las diferentes etapas de la parcela que nos guían (véase capítulo 1).

*No hay recetas del manejo! Tenemos que aprender a observar las señales que nos da cada planta y cada animal. Ellos saben que es lo mejor para ellos.*

### Deshierbe selectivo

Nuestra forma tradicional de realizar el deshierbe es raspar el suelo con azadón, quitando todas las “malezas” que no hemos sembrado, tratando de mantener “limpia” la parcela. Pero la naturaleza a través de sus ayudantes trata de cubrir el suelo contra el sol fuerte y la erosión provocada por las lluvias.

*Por qué no nos aliamos con la naturaleza y trabajamos con sus ayudantes*

En el deshierbe selectivo arrancamos de raíz solamente los ch'ijis (gramíneas), hierbas en fructificación (muñi muñi y otros) y algunas moras. Dejamos todas las especies de hoja ancha que aparecen por si solas (regeneración natural). Ejemplos son: negrilla, balsa, andrés huaylla, guazumo, ambaibo, llausamora, platanillo, motacú, etc. En lo posible trabajamos solamente con la mano, el machete nos puede servir para aflojar la tierra, pero no

para cortar la planta que queremos arrancar. Siempre nos fijamos bien en el suelo para no perjudicar plantas útiles o sembradas.

Para evitar que las plantas recién arrancadas vuelvan a enraizar, las echamos por ejemplo sobre hojas grandes o troncos.



Las plagas y enfermedades son nuestros aliados que nos indican los errores que cometemos cuando cultivamos nuestros productos. Si no llegamos a entender esto, las consideramos como nuestros enemigos.

## Poda de especies

La poda es un método que la misma naturaleza aplica para mejorar su bosque. Los “podadores naturales” son por ejemplo el tujo o el perezoso. También aparecen enfermedades en la naturaleza (hilacha, escoba de bruja, jamillo) siempre cuando una planta o parte de una planta ya no cumple bien su función. El viento es otra herramienta para rejuvenecer un bosque o una plantación envejecidos.

- ✓ En la poda, siempre tratamos de no lastimar la parte de planta que sigue creciendo. Por eso trabajamos con un machete bien filo y realizamos el corte de abajo hacia arriba.
- ✓ En algunos casos, podando partes delicadas de un árbol recomendamos usar una tijera de poda, sobre todo en los cultivos principales.
- ✓ Las podas realizamos siempre con varios objetivos y no con uno sólo. En las siguientes párrafos indicamos algunas funciones que tiene la poda.



## Poda de las partes que ya no sirven

Cortamos todas las ramas secas, hojas marchitadas o plantas enteras muertas para incorporar los nutrientes nuevamente al sistema. También cortamos las plantas que ya no van a producir más (maíz, fréjol, postre, papaya, piña). Estas plantas ya han cumplido su ciclo, y

pronto por si solas morirían, frenando el crecimiento de las demás plantas.

Además quitamos las partes enfermas de una planta para que el resto de la planta no se contagie (por ejemplo escoba de bruja, jamillo, hilacha).

## Poda de sincronización

Entre mayo y julio (dos o tres meses antes de la floración de cítrico) podemos podar todas las especies de poda que no defoliar, por ejemplo pacay, guazumo, banano. Sobre todo en el caso del cítrico, café y la piña es importante que la luz del

sol llegue directo a la planta para su floración. Muchos de los árboles del monte defoliar justamente en esa época del año y por ende no necesitan la poda.



*El cítrico debajo del manzano, pacay y solemán no recibe luz directa para florecer.*

*El solemán ha defoliado, el pacay y el manzano están podados. El cítrico puede florecer.*



## Poda de raleo

Normalmente sembramos las plantas en alta densidad, sobre todo las semillas que tenemos en abundancia. Suele ocurrir que una o dos especies (por ejemplo chicharrilla) llegan a dominar en la parcela y no dejan que se desarrollen bien las demás plantas. O bien, sembramos varias semillas en un hoyo y nacen muchas plantas de la misma especie.

En estos casos recomendamos de bajar la densidad de especies respectivas, dejando, por ejemplo de la chicharrilla solamente una o dos plantas por hoyo, y a distancia de 0,80 metros entre cada planta. Siempre cortamos las plantas más débiles, dejando las más vigorosas.

## Poda de estratificación

Podamos las ramas laterales de todas las especies, para que la copa ocupe más rápido su estrato indicado.

Procuramos que no se nos escapen las especies de poda de crecimiento rápido, sobre todo el toco. El toco es emergente durante los primeros años. Pero si lo dejamos crecer a su altura natural, después va a ser difícil de hacer más podas o de tumbarlo sin perjudicar a los demás árboles cuando ya debería salir del sistema.

También nos fijamos si hay árboles perjudicando la subida de otros árboles de vida larga. Por ejemplo puede haber un pacay de copa ancha arriba de un flor de mayo. Cuando notamos, que el flor de mayo debajo ya no crece recto, sino se dobla para pasar, le abrimos el camino, podando las ramas del pacay.



*Flor de mayo  
debajo del  
pacay,  
doblándose  
para subir a su  
estrato*

*Pacay podado  
para abrir el  
camino al flor  
de mayo.  
También  
hemos podado  
las ramas  
laterales.*



## Mejoramiento por núcleo y reinstalación

Puede ocurrir que en lugares algunas especies no desarrollan bien, o la densidad es muy baja. A veces las especies anuales y secundarias uno cierran bien el sistema, pero al salir la parcela queda vacía por falta de árboles de poda. O bien vemos que en una parcela de algunos años falta materia orgánica y el sistema pierde su dinámica, bajando la producción y entrando enfermedades.

En todos esos casos, recomendamos iniciar la sucesión de nuevo. Pero podemos aprovechar las plantas existentes. Seguimos prácticamente los pasos de los diferentes tipos de instalación descritos en el capítulo III.

La altura de poda depende mucho de la planta. Por ejemplo la chicharrilla podemos bajar hasta 40 centímetros sobre ras de suelo para que rebrote. Sin embargo la sembramos de nuevo por que puede que algunas se mueran.

El banano, si la mata todavía no ha producido, no lo cortamos, porque no tendrá aún fuerza para rebrotar con fuerza.

Seguramente, tratando de reiniciar la parcela, tenemos que sacrificar una cosecha de algunos productos. A corto plazo puede parecer una pérdida pero a mediano plazo, seguramente lo recuperamos y hemos asegurado mejores cosechas para el futuro.

## Técnicas de manejo de algunos cultivos



*naranja injertado,  
de copa baja*

### Cítrico

La mayor parte de los citricales presentes en el Alto Beni son monocultivos de naranjas o mandarinas. Se trata de injertos sobre el pie de mandarina cleopatra, procedentes del vivero. Como se injerta a una altura de 30 hasta 40 centímetros tienen la copa muy baja. En su forma natural el cítrico ocupa el estrato medio alto, lo cual observamos en las variedades criollas. Esto nos permite asociarlo con cacao (estrato medio) y café (estrato bajo).



**Recomendamos:**

Cultivamos especies criollas (naranja o lima) que igualmente son de muy buena calidad. Las podemos sembrar por semilla en su lugar definitivo de la parcela (véase capítulo III) y hacemos la poda de las ramas laterales para elevar la copa.



Si queremos trabajar con injertos, sembramos la mandarina criolla por semilla en su lugar definitivo (véase capítulo III) y esperamos hasta que tenga una altura de más de 1,50 metros. A esa altura ponemos el injerto en las plantas mejor formadas. De esta manera la copa está elevada y recibe suficiente luz. Por debajo hay espacio para cacao y café.



*Naranja criolla asociada con cacao y café, ocupando sus estratos respectivos árbol de naranja de copa baja.*

## Banano y postre

El banano con manejo es un elemento esencial en los sistemas agroforestales ya que dinamiza el sistema, produce gran cantidad de materia orgánica y es un producto de importancia tanto para la economía familiar como para el autoconsumo.

**Recomendamos:**

Incorporar diferentes variedades de banano y postre que se complementen tanto en el estrato como en su ciclo de vida.

### Lista de diferentes variedades de banano y postre

variedad	altura
postre	2,50 hasta 3,50 metros
enano enano	2 hasta 2,50 metros
enano gigante	3 hasta 3,50 metros
matacusillo	3 hasta 3,50 metros
seda (sedita)	3,50 hasta 4 metros
enano guayaquil	3,50 hasta 4 metros
guayaquil	4,50 hasta 5 metros
seda guayaquil	4,50 hasta 5 metros
manzano colorado/amarillo	4,50 hasta 5 metros
guineo	4,50 hasta 5 metros

*Plantanl sin manejo. No tiene dinámica y no aporta materia orgánica al sistema.*



- ✓ En nuestra parcela hacemos un manejo rígido del banano, aunque a veces tengamos que “sacrificar” una cabeza.
- ✓ Mantenemos por cada mata solamente una planta en producción, más un hijuelo (y un nieto).
- ✓ Seleccionamos los hijuelos próximos a la madre de manera que la mata siempre avance hacia fuera.



Al cosechar una cabeza hacemos el corte lo más alto posible, dejando el pseudotallo en pie. A las 4 a 6 semanas cortamos el pseudotallo en forma definitiva



Las hojas picamos y distribuimos sobre el suelo, preferentemente donde hay poca materia orgánica.

El tallo cortamos en pedazos de menos de un metro, lo partimos a la mitad y acomodamos las partes alrededor del pie de un árbol



## Pasto elefante

El pasto elefante, o también el merkerón producen gran cantidad de materia orgánica en poco tiempo y pueden ser aprovechados para recuperar rápidamente suelos degradados o para ocupar espacios que quedaron vacíos.

### *Recomendamos*

De acuerdo al lugar y la situación de la plantación, plantar a distancias de 1 por 1 metros, 1 por 0,50 metros o 1 por 0,30 metros, con estacas de 2 nudos. Antes de que endurezca el cuello de la caña, la cortamos, la picamos y distribuimos el material en el suelo, dejando por mata uno o dos brotes tiernos. El corte de las cañas debe ser bien al ras del suelo.



*Pasto elefante sin manejo, las estacas se endurecen.*

*Pasto elefante con manejo, dejando solamente los tallos tiernos.*



## Motacú

El motacú es una palmera que existe en abundancia sobre todo en suelos con presencia de metales pesados. Manejado es un excelente productor de materia orgánica y un tutor para vainilla, maracuyá u otras plantas trepadoras.



*motacú sin manejo*

*Cada dos años cortamos las hojas bien cerca del tronco, sólo dejando la hoja bandera y picando el material para cubrir el suelo*



*motacú después de hacer el manejo*



# Anexos

- Anexo I** *Lista de especies, estratos y consorcios*
- Anexo II** *Estimación de materiales necesarios para la instalación de una parcela Multiestrato*
- Anexo III** *Parcelas demostrativas en el Alto Beni*

## Anexo I

### Lista de especies, consorcios y estratos

Especies pioneras			
Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Ajonjolí	<i>Sesamum indicum</i>	<i>Pedaliaceae</i>	alto
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	alto
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio
Culantro silvestre	<i>Eryngium foetidum</i>	<i>Apiaceae</i>	bajo
Fréjol arbustivo		<i>Fabaceae (Leg.)</i>	bajo
Fréjol trepador		<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio
Hibisco	<i>Hibisco sabdariffa</i>	<i>Malvaceae</i>	alto
Maíz	<i>Zea mais</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	emergente
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	bajo
Soya	<i>Glycine max</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio
Tomate silvestre	<i>Physalis peruviana</i>	<i>Solanaceae</i>	medio

Especies secundarias I			
Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Algodón	<i>Gossypium hirsutum</i>	<i>Malvaceae</i>	alto
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	alto
Chicharrilla	<i>Cajanus cajan</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	medio alto
Enano enano	<i>Musa acuminata</i>	<i>Musaceae</i>	bajo
Enano gigante	<i>Musa acuminata</i>	<i>Musaceae</i>	medio
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	<i>Passifloraceae</i>	Medio (trepadora)
Hualuza	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	<i>Araceae</i>	bajo
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	<i>Passifloraceae</i>	Medio (trepadora)
Nescafé		<i>Malvaceae</i>	alto
Papaya	<i>Carica papaya</i>	<i>Caricaceae</i>	emergente
Pasto elefante	<i>df</i>	<i>Poaceae (Gram.)</i>	alto
Postre	<i>Musa balbisiana</i>	<i>Musaceae</i>	medio
Tártago	<i>Ricinus communis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	emergente
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	emergente



## Especies secundarias II

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Ambaibo	<i>Cecropia spec.</i>	<i>Moraceae</i>	emergente
Andres huaylla	<i>Cestrum parqui</i>	<i>Solanaceae</i>	emergente
Arasavoy	<i>Eugenia spipitata</i>	<i>Mirtaceae</i>	medio
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Bombacaceae</i>	emergente
Caliandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	<i>Mimosoideae (Leg.)</i>	alto
Cardamomo	<i>Amomum cardamon</i>	<i>Zingiberaceae</i>	bajo
Ceibo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	<i>Fabaceae (Leg.)</i>	alto
Chirimoya	<i>Annona sp.</i>	<i>Annonaceae</i>	alto
Genjibre	<i>Zingiber officinale</i>	<i>Zingiberaceae</i>	bajo
Guayaquil	<i>Musa acuminata</i>	<i>Musacea</i>	medio
Guitarrero	<i>Schefflera morototoni</i>	<i>Araliaceae</i>	emergente
Llusa mora	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tiliaceae</i>	medio
Lluvia de oro		<i>Leg.</i>	alto
Manzano	<i>Musa sp.</i>	<i>Musacea</i>	medio
Matacusillo	<i>Musa sp.</i>	<i>Musacea</i>	medio
Matico		<i>Piperaceae</i>	medio
Pacay	<i>Inga sp.</i>	<i>Mimosoideae (Leg.)</i>	alto
Palillo	<i>Curcuma longa</i>	<i>Zingiberaceae</i>	bajo
Palo santo	<i>Tirplaris caracasana</i>	<i>Polygonaceae</i>	alto
Patate	<i>Theobroma bicolor</i>	<i>Sterculaceae</i>	medio alto
Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	<i>Tiliaceae</i>	alto
Piña	<i>Ananas comosus</i>	<i>Bromeliaceae</i>	bajo
Seda	<i>Musa sp.</i>	<i>Musacea</i>	medio
Toco blanco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	<i>Caesalpinaceae (Leg.)</i>	emergente

## Especies secundarias III

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Aceituna tropical	<i>Eugenia jambolana</i>	Mirtaceae	alto
Asaí nativo	<i>Euterpe precatoria</i>	Palmae	emergente
Bibosi	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	emergente
Cabeza de mono	<i>Sloanea fragrans</i>	Elaeocarpaceae	alto-emergente
Canelón (herbácea)			bajo
Carambolo	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	medio alto
Cayú	<i>Anacordium occidentale</i>	Anacardiaceae	medio
Chima	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae	alto-emergente
Chocolatillo	<i>Theobroma speciosum</i>	Sterculaceae	medio
Coca	<i>Erythroxylum coca</i>	Erythroxylaceae	bajo
Coco gigante	<i>Cocos mucifera</i>	Palmae	emergente
Flor de mayo	<i>Ceiba spp.</i>	Bombacaceae	alto
Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae	alto
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	medio alto
Guapi	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae	alto
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Mirtaceae	medio
Guayabochi	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiacea	emergente
Guazumo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculaceae	alto
Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	Papilionaceae (Leg)	medio alto
Jipijapa			bajo
Jorori	<i>Swartzia jorori</i>	Papilionaceae (Leg)	alto
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	alto
Leche leche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	emergente
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosoideae (Leg)	alto
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	bajo
Limón sutil	<i>Citrus sp.</i>	Rutacea	bajo
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	medio alto
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	alto
Manzana brasilera	<i>Zyzygium malaccense</i>	Mirtaceae	alto
Mapati	<i>Porouma tomentosa</i>	Moraceae	medio alto
Maráng	<i>Artocarpus sp.</i>	Moraceae	alto
Mermelada	<i>Alibertia edulis</i>	Rubiacea	medio
Motacú	<i>Scheelea princeps</i>	Arecaceae (Palm.)	alto
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	medio alto
Negrillo	<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae	alto-emergente

## Especies secundarias III (cont.)

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Palo sapecho / moroño	<i>Caballecia arborea</i>	<i>Bombacaceae</i>	emergente
Palta	<i>Persea americana</i>	<i>Lauraceae</i>	alto
Pan de fruta	<i>Artocarpus altilis</i>	<i>Moraceae</i>	alto-emergente
Papaya del monte	<i>Jacaratia digitata</i>	<i>Caricaceae</i>	alto
Picana Negra	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>	alto
Pinillo	<i>Jacaranda copaia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	alto-emergente
Rambután	<i>Nephelium lappaceaum</i>	<i>Sapindaceae</i>	medio alto
Sangre de grado	<i>Croton draconoides</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	medio alto
Teca	<i>Tectona grandis</i>		alto-emergente
Toco colorado	<i>Piptademia buchtiennii</i>	<i>Mimosoideae (Leg.)</i>	emergente
Toronja	<i>Citrus grandis</i>	<i>Rutaceae</i>	medio alto
Vainilla	<i>Vainilla planiflora</i>	<i>Orchidaceae</i>	alto (trepadora)
Villca	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	<i>Mimosoideae (Leg.)</i>	emergente

## Especies primarias

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato
Achachairú	<i>Rheedia gardneriana</i>	Guttiferae	medio
Ajo ajo (árbol)	<i>Gallesia integrifolia</i>	Phytolaccaceae	alto
Ajo ajo (mora)			alto
Almendrillo	<i>Dipteryx odorata</i>	Papilionaceae	emergente
Asaí brasilero	<i>Euterpe oleraceae</i>	Palmae	alto
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculaceae	bajo medio
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	bajo
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidiaceae	emergente
Cedrillo	<i>Spondias mombin L.</i>	Anacardiaceae	emergente
Cedro blanco	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	alto
Chonta duro	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Palmae	medio alto
Chuchuhuasi	<i>Salacia cordata</i>	Guttiferae	alto
Colomero	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	alto emergente
Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	alto emergente
Cupoazú	<i>Theobroma grandiflora</i>	Sterculaceae	medio
Cuta	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	alto
Gabetillo	<i>Aspidosperma rigidum</i>	Apocynaceae	alto
Gabú	<i>Gibola flexuosa</i>	Miristicaceae	alto
Goma	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	alto
Huasicucho	<i>Centrolobium ochroxylum</i>	Papilionaceae (Leg.)	alto
Lujma	<i>Pouteria macrophylla</i>	Sapotaceae	alto
Majo	<i>Oenocarpus bataua</i>	Palmae	alto
Manzana del monte	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	alto
Mapajo	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	emergente
Mara	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	alto
Mascajo	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae	alto
Momoqui	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Caesalpinioideae	alto
Nogal	<i>Juglans boliviana</i>	Juglandaceae	alto emergente
Ocoró	<i>Rheedia acumanita</i>	Guttiferaceae	medio
Paquí	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinioideae (Leg.)	alto emergente
Pirijcho	<i>Eriotheca macrophylla</i>	Bombacaceae	alto
Quina	<i>Cinchona sp</i>	Rubiaceae	alto
Quina quina	<i>Myroxylon balsamum</i>	Papilionaceae Leg.	alto emergente
Roble	<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae (Leg.)	alto emergente
Sangre de toro	<i>Otoba parvifolia</i>	Miristicaceae	alto
Sapote (fruta)	<i>Pouteria zapota</i>	Sapotaceae	alto
Soleman	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	alto emergente
Sululo	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	alto
Topero	<i>Aspidosperma marcocarpon</i>	Apocynaceae	alto
Uña de gato	<i>Uncari tomentosa</i>	Rubiaceae	medio (trepadora)
Verdolago	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	alto emergente
Yaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae	medio alto

## Anexo III

### *Estimación de materiales necesarios para instalar una parcela*

La siguiente estimación quiere dar una idea de la cantidad de semillas necesarias y los costos para instalar una parcela

Multiestrato completa. Se basa en una superficie de un cato (2500 metros cuadrados o un cuarto de hectárea).

especie	peso en gramo
toco blanco	250
ceibo	250
flor de mayo	25
chima	400
mara	100
cedro	40
huasicucho	600
roble	100

especie	peso en gramo
paquiño	500
almendrillo	1000
ajo ajo	50
mapajo	25
quina quina	100
toco colorado	100
achachairú	250
ocoró	250

especie	peso en gramo
cedrillo	500
gabú	50
goma	250
majo	250
mascajo	250
colomero	20
solemán	50
topero	50

Estas especies están disponibles en el banco de semillas del PIAF / El Ceibo, según época del año. En las cantidades que figuran en la tabla suman un precio de aproximadamente 200 Bs. Este costo podemos bajar considerablemente si colectamos las semillas por nuestro medio.

Hay varias especies absolutamente necesarias que faltan en la tabla, algunas no están a la venta. Otras se puede comprar pero esto significaría un costo de

instalación más elevado. En este caso tratamos de conseguir las semillas a través de la propia cosecha (canavalia, piña, chicharrilla), o bien de recolecta en nuestros barbechos (pacay, ceibo, toco, guapi) o montes altos. También aprovechamos todas las semillas de las frutas que consumimos (palta, chirimoya, chima, yaca, ocoró, achachairú, mango).

La siguiente tabla da una idea de las cantidades de algunas especies importantes:

especie	cantidad
piña	2500 hijuelos
postre	160 hijuelos
banano	160 hijuelos
canavalia	5 kilos

especie	cantidad
hualuza	más de 2 quintales
pacay	3 kilos
achiote	1 kilo (al voleo)
papaya	100 gramos

**!** *Y nunca olvidemos: Entre más cantidad y más diversidad se semillas, mejor desarrolla la parcela, cosechamos más productos y tendremos menos trabajo* **!**

## Anexo III

### *Parcelas demostrativas en el Alto Beni*

#### **Willy Valencia, Agua Dulce, Área VII**

*Historial de la parcela:* Se instaló en noviembre de 1999 en una superficie de un cato (cuarto de hectárea). El chaqueo del monte alto en esta parcela se había hecho en 1989 para sembrar arroz. Posteriormente se cultivó yuca. Después estuvo en barbecho hasta 1996, cuando se volvió a quemar para cultivar papaya durante dos años.

*Tipo de suelo:* franco arenoso, el terreno es plano.

*Pasos de instalación:* Se realizó un deshierbe selectivo del papaya, se cortó las papayas y se picó todo el material. En seguida se sembró maíz, canavalia, hibisco (pioneras). Al mismo tiempo se sembró chicharrilla y se plantó hualuza y yuca (secundarias I). Como especies secundarias II entraron pasto elefante, piña, enano gigante, manzano. También se sembró pacay, toco, ceibo, quina quina, ocoró, achachairú, chirimoya, palta, macota, chuchuasi, mara, roble, cedro, colomero, tajibo, ajo ajo, gliricidia, huasicucho. Los otros árboles secundarios II hasta primarios se incorporaron por platín, como ser manzana brasileña, copuazú, carambola, mango, goma, yaca, castaña. Todas las especies en su conjunto están en una densidad buena, aproximadamente cada dos metros hay un árbol. El cultivo principal es cacao injerto a cuatro por cuatro metros.

*Desarrollo de la parcela:* Todas las especies han desarrollado bien. Ya han salido las especies pioneras y secundarias I. Se observa una buena densidad de especies para poda con un buen manejo. También hay muchas especies de regeneración natural, sobre todo flor de mayo, lujma, guazumo y mascajo, pero muchas especies más. El suelo está cubierto por una capa de materia orgánica. Se nota un manejo muy responsable y con mucho criterio.



A pesar de que sea muy estimado hacer un cálculo de costos y de beneficios sin llevar un registro continuo desde la instalación, hemos tratado de racabar algunas cifras de la parcela de Willy Valencia. La siguiente tabla solamente da una idea.

Inversión de trabajo		
instalación	12 jornales	(3 días entre 4 personas)
intervenciones en 2000	15 jornales	(3 intervenciones a 5 días)
intervenciones en 2001	10 jornales	(2 intervenciones a 5 días)
total hasta nov. de 2001	37 jornales	

cosecha y beneficio		
maíz	800 mazorcas	¿? Bs.
yuca	7 quintales	70 Bs.
enano	30 cabezas (5 chipas)	125 Bs
chicharrilla	25 Kilo	150 Bs
piña	no hay registro	¿? Bs.
manzano	4 cabezas	32 Bs.

Anotaciones: Don Willy Valencia trabaja este lote conjuntamente a su padre, Don Tomás. Los dos están muy convencidos de los resultados del sistema Multiestrato y cada año amplían.

## Alejandro Agramont, Santa Rosa (Ocampo), Área I

**Pasos de instalación:** La parcela se instaló a fines de octubre de 1999 en un barbecho de dos años. Primero se hizo el deshierbe selectivo, se cortó la vegetación baja y se tumbó los árboles más grandes. En seguida se sembró maíz, fréjol, vainita (pioneras), chicharrilla y se plantó hualza, postre y guayaquil (sec I y II). La mayoría de los árboles entraron por semillas, como ser pacay, ceibo, toco, mermelada, cedro, huasicucho, achachairú, ocoró, mara. Otras especies se plantaron por plantín: yaca, copuazú, carambola, castaña, ajo ajo, etc. El cultivo principal es cacao híbrido, faltaría café.

**Desarrollo:** La parcela está con un buen manejo. Sobre todo la densidad de especies de poda llama la atención. Las especies pioneras y secundarias I ya salieron. Los árboles están superando ya la



altura del postre, que está saliendo del sistema. Falta complementar especies primarias que todavía hay en baja densidad. Gracias a la presencia de muchos árboles de poda y el manejo adecuado del plátano/banano se observa una capa de materia orgánica en el suelo donde ya no aparecen gramíneas, moras etc.

**Producción e inversión:** Faltan exactos. Según Don Alejandro las especies pioneras en su totalidad produjeron bien, también el postre/banano. La chicharrilla sirvió para el consumo doméstico. Solamente al principio hubo mucho trabajo en el deshierbe selectivo (era barbecho bastante joven con mucha gramínea).

**Anotaciones:** Esta es una de las mejores parcelas del Área I. Don Alejandro y su esposa Doña María están muy convencidos del sistema y constantemente van ampliando la superficie bajo sistema agroforestal.

## **Plácido Alave, Puerto Carmen, Área VII Bernabé Coaquira y Sonia Flores, Brecha T, Área III**

Estos lugares son interesantes porque se puede ver resultados de varios años. Los dos son técnicos del PIAF. Después de la visita a Ernesto Götsch en Brasil, empezaron a convertir sus lotes en sistemas agroforestales. Actualmente tienen

cada uno aproximadamente tres hectáreas bajo estos sistemas. Cada año amplían la superficie, o bien en forma de plantaciones en rehabilitación, o bien instalaciones nuevas. Ya han dejado de hacer el chaqueo con quema.

### **Una de las parcelas agroforestales más PIAF, Sapecho, Área Ila**

antiguas de la región. Se instaló en el año



1996. Todavía no se tomaba en cuenta la sucesión de especies, pero hay una amplia diversidad entre árboles forestales y frutales, en total más de 55 especies. Los cultivos principales son cacao y café, ambos en producción. La mayoría de las especies frutales también produce (maráng, palta, mapatí/uvillo, cola de mono, limón, chima, pataste, copuazú y otras). La piña ya dejó de producir y fue eliminada en 2001. También el enano salió casi por completo, quedando sólo alguna planta de manzano. En algunos lugares no hay mucha materia orgánica, debido a la falta de especies de poda (véase advertencia en capítulo I) Los árboles ya han llegado a alturas hasta diez metros.



## Adrián Topepe, San José, comunidad Masetén, Area VII

La parcela se instaló en noviembre de 1999 en un arrozal de medio cato y de cinco semanas edad. Se tomó en cuenta la sucesión natural, es decir, al principio se sembró todas las especies por semilla (incluyendo el cacao criollo) o hijuelo. Entraron banano, manzano, chicharrilla, hualuza, pacay, ceibo, toco, gliricidia, mara, cedro, achachairú, ocoró, solemán, soto, manzano del monte y muchas más. Los árboles de poda y forestales están en filas de 2 metros (véase croquis en capítulos III). La cosecha de arroz fue muy buena. Antes de la floración se había hecho una poda de las especies a la altura del arroz (véase capítulo III, instalación en arrozal). También el enano y manzano están produciendo muy bien. Hubo buena germinación de todas las especies que casi en su totalidad han desarrollado bien. La piña entró con un

poco de retraso, por lo cual no tiene un buen crecimiento. Este año (2001) se complementó con café, copuazú, castaña, carambola, yaca, chima y otras. También se plantó cítrico.

Se puede ver una buena densidad de árboles, tanto de especies de poda, como también especies primarias. El banano está con buen manejo. De momento solamente hay que intervenir con podas ligeras para quitar las ramas laterales.



## La Alborada, KM 73, Area I

Es la estación experimental del PATAGC, donde hay varias parcelas agroforestales. Hasta el momento no hay ninguna parcela completa avanzada, pero se pudo observar varios aspectos en diferen-

tes parcelas. En noviembre de este año (2001) se instaló una parcela Multiestrato con sucesión completa en un platanal abandonado con mucho ambaibo (véase página XX).

## **Joaquín Milz, Sapecho, Area Ila**

Don Joaquín fue cooperante en PIAF / El Ceibo durante muchos años e incentivó el enfoque de Multiestrato en el trabajo con sistemas agroforestales. En su lote hay varias parcelas demostrativas, bajo diferentes aspectos y de diferentes edades.

Sobre todo en cuanto al cítrico en parcelas agroforestales es interesante. Se puede ver claramente que hay buena producción de naranjas bajo árboles y banano de porte alto, siempre y cuando el manejo sea adecuado (véase foto a la izquierda). También hay parcelas de cacao en rehabilitación y constantemente

se instala nuevas parcelas. Además trata de mejorar sus parcelas agroforestales más antiguas. Muchas de las especies frutales de su lote ya están en producción.

Don Joaquín ha publicado una guía agroforestal, ofrece cursos en su lote y presta asesoramiento a la institución AGRO-OSCAR en el Alto Beni.

Varias fotos de este manual sacamos en este lote, entre otras la foto del cítrico en sistemas agroforestales (véase página 29)