



# Plantaciones Clonales de Café Robusta en sistemas agroforestales para la Amazonía Ecuatoriana



G U I A T E C N I C A



Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH

Francisco de Orellana , Ecuador. 1998

Publicación

El presente es un producto de la

Estación Experimental Central Amazónica

# **Plantaciones Clonales de Café Robusta en sistemas agroforestales de la Amazonía Ecuatoriana**

**G U I A   T E C N I C A**

Ing. Cristóbal Chiguano F.\*

Ing. Mario Játiva R.\*\*

- 
- Técnico del Programa de Agroforestería de la Estación Experimental Napo
  - Jefe del Programa de Agroforestería de la Estación Experimental Napo

**PLANTACIONES CLONALES DE CAFE ROBUSTA  
EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA  
AMAZONIA ECUATORIANA**

Primera edición, octubre de 1998.

**INIAP**

Instituto Nacional Autónomo  
de Investigaciones Agropecuarias,  
Estación Experimental  
Napo-Payamuno

**ECORAE**

Instituto para el Ecodesarrollo  
de la Región Amazónica Ecuatoriana  
Proyecto PSP - OEA

**GTZ**

Sociedad Alemana de  
Cooperación Técnica

**Autores:**

Ing. Cristóbal Chiguano F.,  
Ing. Mario Játiva R.,

**Revisión Técnica:**

Ing. Luis Duicela  
Ing. Pedro Ramírez

**Edición:**

Ing. Luis López  
Econ. Carlos Coronel  
Lcda. Celia Ma. Salgado

**Fotografía:**

Lcdo. Ramiro Bonilla  
(f. portada, 3, 4, 5, 6, 7A, 7B, 9,  
10B, 11A, 11B, 12, 13, 14, 15B, 16)  
Ing. Cristóbal Chiguano  
(f. 8, 10A, 15A)

**Diseño y diagramación:**

Lcda. Celia Ma. Salgado

Francisco de Orellana, Ecuador

## Presentación

**E**l café robusta, en razón de sus propiedades botánicas, fitotécnicas y fitosanitarias, presenta buena adaptación al clima y a los diferentes tipos de suelos de la zona baja de la Amazonía Ecuatoriana. Es un cultivo perenne y de uso tradicional en los procesos de colonización, es de fácil manejo y generador de ingresos para las familias. Además, presenta un alto potencial de producción e idoneidad para su explotación bajo sistemas agroforestales.

No obstante, a pesar de existir estas condiciones agroecológicas y socioeconómicas favorables en la Amazonía, las plantaciones de café robusta son poco productivas debido al deficiente manejo y a la utilización de material de siembra inapropiado.

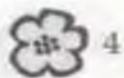
Por su naturaleza alogámica, el café robusta presenta alta variabilidad agronómica de producción entre un individuo y otro; por lo cual, para el establecimiento, se debe emplear plantas obtenidas mediante multiplicación vegetativa; es decir, por el método de propagación clonal. La presente publicación pone énfasis sobre esta práctica, así como en aquellos elementos de manejo de plantaciones en sistemas agroforestales, que garanticen al productor la obtención de una producción sostenible.

Las experiencias aquí presentadas se han generado a través de investigaciones realizadas por la Estación Experimental Napo del INIAP, durante varios años.

La publicación de esta guía ha sido posible gracias a la cooperación del ECORAE (Proyecto PSP- OEA) y GTZ, quienes participan, con el INIAP, en los procesos de investigación y transferencia de tecnología en la región.

*Ing. Vicente Novoa H.*

**Director General del INIAP**



## Agradecimiento

El proceso de generación de tecnologías sobre el café robusta clonal involucró el trabajo realizado por un buen número de técnicos y egresados, que han colaborado con la Estación Experimental Napo en los últimos años, así como la asistencia técnica de especialistas de organismos internacionales y del Programa de Café y Cacao de la Estación Experimental Tropical Pichilingue, a quienes expresamos nuestro agradecimiento.

Igual reconocimiento extendemos a los Ings. Pedro Ramírez del Proyecto INIAP-GTZ y Luis Duicela de la Estación Experimental Tropical Pichilingue, por sus valiosos aportes en la revisión del contenido técnico de esta publicación.

Especial agradecimiento formulamos al Instituto para el Ecodesarrollo de la Región Amazónica Ecuatoriana, ECORAE (Proyecto PSP - OEA) y al Proyecto INIAP-GTZ por haber hecho posible la publicación de este documento.

*Los autores.*

# Contenido

|         |                                       |    |
|---------|---------------------------------------|----|
| 1.      | INTRODUCCION                          | 9  |
| 2.      | DESCRIPCION BOTANICA                  | 11 |
| 3.      | CLIMA Y SUELO                         | 12 |
| 4.      | PROPAGACION CLONAL                    | 13 |
| 4.1.    | Definición de clon                    | 13 |
| 4.2.    | Método de propagación clonal          | 14 |
| 4.2.1.  | Selección de "cabezas de clon"        | 15 |
| 4.2.2.  | Identificación de "cabezas de clones" | 17 |
| 4.2.3.  | Preparación de "cabezas de clones"    | 17 |
| 4.2.4.  | Fertilización de "cabezas clones"     | 20 |
| 4.2.5.  | Raleo de brotes                       | 20 |
| 4.2.6.  | Propagación vegetativa                | 21 |
| 4.2.7.  | Estaquillado y siembra de clones      | 26 |
| 4.2.8.  | Riego de propagadores                 | 34 |
| 4.2.9.  | Fertilización durante la propagación  | 37 |
| 4.2.10. | Mantenimiento de los propagadores     | 37 |
| 4.2.11. | Aclimatación                          | 37 |
| 4.2.12. | Fertilización del vivero              | 38 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5. RENOVACION Y MANEJO DE PLANTACIONES CLONALES</b> | <b>39</b> |
| <b>5.1. Renovación de cafetales</b>                    | <b>39</b> |
| 5.1.1. Siembra   | 39        |
| 5.1.2. Resiembra                                       | 40        |
| <b>5.2. Manejo agronómico</b>                          | <b>40</b> |
| 5.2.1. Establecimiento del sistema agroforestal        | 40        |
| 5.2.2. Fertilización de plantaciones                   | 41        |
| 5.2.3. Agobio  | 43        |
| 5.2.4. Control de malezas                              | 43        |
| 5.2.5. Control de problemas fitosanitarios             | 44        |
| 5.2.6. Podas   | 45        |
| 5.2.7. Recepa  | 45        |
| 5.2.8. Cosecha   | 46        |
| <b>6. PRODUCCION DE CLONES PROMISORIOS DEL INIAP</b>   | <b>47</b> |
| <b>7. COMERCIALIZACION</b>                             | <b>48</b> |
| <b>8. COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD</b>          | <b>51</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                    | <b>53</b> |
| <b>ANEXOS</b>  | <b>55</b> |





# 1. Introducción

La caficultura en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) tuvo su inicio durante el proceso colonizador, favorecido por la explotación petrolera a partir de 1970, extendiéndose a medida que este proceso avanza, pero también gracias a las condiciones climáticas favorables para un comportamiento normal del cultivo. Aun cuando han transcurrido más de dos décadas de explotación del cultivo y pese a la caída de los precios en el mercado internacional, el café, junto a la ganadería sigue siendo el principal rubro de producción y de sostenimiento económico para las familias de colonos e indígenas del nororiente. Se estima que en las provincias de Napo y Sucumbíos actualmente existen alrededor de 60.000 has de cafetales, la mayoría en mal estado agronómico.

Las primeras plantaciones se establecieron con materiales introducidos de la Costa, a raíz desnuda de los lechuguines, distribuyéndose por la región amazónica de la misma manera.

El café robusta se caracteriza por ser una especie alógama con caracteres emparentados. En una plantación se puede observar individuos de diferentes tipos, algunos de ellos con mayor capacidad de producción que otros. Esta condición genética -que por desconocimiento de los agricultores no ha sido tomada en cuenta- y el deficiente manejo del cultivo son los responsables de la baja producción y del deterioro de las plantaciones. Los rendimientos en la región

se estiman entre 20 y 40 qq/ha/año de café cereza. A este bajo rendimiento por hectárea los agricultores lo compensan con el establecimiento de nuevas áreas, de modo que cada caficultor dispone en la actualidad de entre 5 y 16 has.

La desatención de los cafetales por parte de los productores se debe principalmente a los altibajos de los precios, lo cual desmotiva a los pequeños caficultores, hasta llegar en ocasiones a abandonar sus plantaciones.

Para aumentar la productividad estos problemas se pueden superar mediante la renovación de los cafetales, con la utilización de plantas clonales provenientes de materiales de alta producción, acompañada de un buen manejo agronómico.

El INIAP ha seleccionado clones de café robusta en la Estación Experimental Napo Payamino y ha desarrollado tecnologías de multiplicación clonal y de manejo de plantaciones bajo sistemas agroforestales. Por tanto, se considera apropiado poner a disposición de líderes campesinos y técnicos estos conocimientos que, al ser aplicados, contribuirán al mejoramiento sostenido de la caficultura en la amazonía ecuatoriana.

## 2. Descripción botánica

El café robusta (*Coffea canephora Pierre*) es una especie perenne que pertenece a la familia de las rubiáceas. Se caracteriza por ser un pequeño árbol vigoroso, monocaule (un solo tallo) o multicaule (varios tallos); puede alcanzar de 8 a 12 m de altura; tiene ramas primarias y secundarias en las cuales se desarrollan los frutos; las hojas son oblongas de acuerdo a los tipos de materiales. Las inflorescencias son axilares, forman verticilos de 15 a 30 flores de color blanco y muy olorosas. Cada verticilo da origen a glomérulos repletos de frutos llamados cerezas, de tamaño variable, que al madurar adquieren el color rojo. Las semillas son ovoides, planas y convexas.

En comparación con el café arábigo, el café robusta es más vigoroso, de mejor productividad y más resistente a enfermedades. Por ser una especie alógena presenta individuos de extraordinario polimorfismo, emparentados por algunos caracteres comunes, de ahí la infinidad de materiales con una elevada variación fenotípica, unos más productivos que otros.



## 2. Descripción botánica

El café robusta (*Coffea canephora* Pierre) es una especie perenne que pertenece a la familia de las rubiáceas. Se caracteriza por ser un pequeño árbol vigoroso, monocaule (un solo tallo) o multicaule (varios tallos); puede alcanzar de 8 a 12 m de altura; tiene ramas primarias y secundarias en las cuales se desarrollan los frutos; las hojas son oblongas de acuerdo a los tipos de materiales. Las inflorescencias son axilares, forman verticilos de 15 a 30 flores de color blanco y muy olorosas. Cada verticilo da origen a glomérulos repletos de frutos llamados cerezas, de tamaño variable, que al madurar adquieren el color rojo. Las semillas son ovoides, planas y convexas.

En comparación con el café arábigo, el café robusta es más vigoroso, de mejor productividad y más resistente a enfermedades. Por ser una especie alógena presenta individuos de extraordinario polimorfismo, emparentados por algunos caracteres comunes, de ahí la infinidad de materiales con una elevada variación fenotípica, unos más productivos que otros.



## 4. Propagación clonal

### 4.1. Definición de clon

Se define a un clon como un material genéticamente uniforme, derivado de un solo individuo y que se propaga de modo exclusivo por medios vegetativos como: estacas, divisiones e injertos.



*Foto 1. Clon de café robusta en fase de producción.*

Las siguientes son algunas de las ventajas que poseen las plantas clonales, en relación con aquellas que provienen de semillas:



- Se pueden formar muchas plantas en espacio limitado partiendo de plantas “cabeza de clon”.
- No necesitan técnicas especiales para su propagación.
- No tienen problemas de incompatibilidad como ocurre con ciertos injertos.
- Se tiene mayor uniformidad de las plantaciones en cuanto a las características agronómicas productivas al reducir la variabilidad fenotípica.
- Genotípicamente las plantas clonales son idénticas a las plantas “cabeza de clon”. No hay variación genética.
- Al ser un material fenotípicamente uniforme el rendimiento es superior por unidad de superficie.

## 4.2. Metodo de propagación clonal

La propagación clonal de café robusta se realiza mediante estaquitas formadas a partir de chupones o brotes (ortotrópicos) originados en “cabezas de clones”.

El objetivo principal es aumentar la producción por unidad de superficie, para cumplirlo es necesario ceñirse a los siguientes pasos:



#### 4.2.1. Selección de “cabezas de clon”

La selección de las plantas “cabeza de clon” se realiza tomando en cuenta las siguientes características:

##### 4.2.1.1. Características agronómicas

- **Flexibilidad de los tallos.-** Las plantas deben presentar tallos flexibles de modo que al agobiarse al momento de la cosecha cedan con facilidad hasta la altura del pecho (altura de cosecha). No es conveniente plantas con tallos rígidos, pues tienden a romperse; por el contrario los tallos demasiado flexibles, topan al suelo y provocan la sobremaduración de las cerezas y su posterior caída; además, presentan un envejecimiento prematuro.
- **Longitud de entrenudos.-** Los tallos deben presentar ramas fructíferas con entrenudos cortos (5 cm) y de alta producción.
- **Número de ramas.-** Se deben seleccionar aquellas plantas que presenten más de 24 pares de ramas por tallo.
- **Maduración.-** La maduración de las cerezas en los glomérulos de las ramas fructíferas debe ser agrupada y uniforme.
- **Tamaño de cerezas y peso de 100 granos oro.-** Las cerezas deben ser de tamaño mediano a grande. Los 100 granos “oro” deben tener un pe-



so superior a 12 g con máximo de 18 g. Se ha observado materiales que pesan hasta 24 g.

#### 4.2.1.2. Características productivas

- **Rendimiento físico.-** Las plantas deben ser las más productivas de la plantación (30-80 lbs de café cereza/planta/año).
- **Relación café cereza-café oro.-** La relación de café cereza a oro debe ser inferior a 5:1.
- **Porcentaje de granos vanos.-** Se considerarán aquellas plantas que presenten un porcentaje inferior al 8 %. Dicho valor se obtiene sumergiendo en agua 100 cerezas maduras y sanas, luego se procede a contar aquellas que floten para el cálculo respectivo.

#### 4.2.1.3. Características sanitarias.

- **Enfermedades.-** Las plantas deben ser de aspecto vigoroso, libre de enfermedades tales como: viruela (*Collectotrichum gloesporoides*), mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*), mal de machete (*Ceratocistis fimbriata*). Si presentan otras enfermedades foliares se rechazan.

#### 4.2.1.4. Edad de las plantas.

Las plantas por seleccionarse no deben ser mayores de 8 años, tiempo en el que serán sometidas a observaciones para conocer su capacidad productiva, la



misma que debe ser más o menos estable durante los 4 ó 5 años de producción. Es aconsejable seleccionar durante el primero, segundo o tercer año de producción.

Existe estrecha relación entre la longitud de entrenudos de las ramas fructíferas y la producción de cada planta, dependiendo de su capacidad; plantas de alta producción, sin lugar a dudas, serán de entrenudos cortos.

La selección de los "cabezas de clones", por las características anotadas, permitirá: incrementar la productividad, mejorar la calidad de grano y su comercialización.

#### **4.2.2. Identificación de "cabezas de clones"**

Las plantas "cabeza de clones", seleccionadas por las características agronómicas y productivas, se identifican con cintas o números para evitar confusiones. Se realiza una corona de 1.5 m alrededor de cada planta, y se procede, mediante una limpieza fitosanitaria, a eliminar las plantas parásitas como: musgos, helechos, líquenes.

#### **4.2.3. Preparación de "cabezas de clones"**

Para la propagación clonal se utilizan los brotes o chupones que se desarrollan en las plantas. Para mayor disponibilidad de este material vegetativo se realizan algunas prácticas, como son las siguientes:

#### 4.2.3.1. Agobio

El agobio de los tallos de las plantas seleccionadas se realiza cortando las ramas (cruces) improproductivas y eliminando los brotes florecidos, luego, con ayuda de ganchos o piolas se inclinan hasta una posición horizontal, de esta manera se obtienen brotes en abundancia a lo largo de los tallos, con suficiente espacio y sin competencia, al mismo tiempo que se evita desperdiciar la cosecha. Los tallos agobiados no deben quedar sobre los demás para evitar autosombreamiento.



*Foto 2. Planta con tallos agobiados para la obtención de brotes.*

Para la obtención de material vegetativo se utiliza el agobio en una sola ocasión, posteriormente se debe realizar labores de mantenimiento para la normal producción.

#### 4.2.3.2. Poda severa

Se selecciona el tallo con las ramas más cargadas, el mismo que se dejará como testigo de la producción; los demás tallos se cortan a 1.5 m desde el nivel del suelo; con la poda los ejes se enderezan, y al emitir los chupones, se aglomeran, siendo necesario ralear para su desarrollo normal. Este tipo de poda se utiliza para la obtención de brotes y propagaciones masivas durante 2 ó 3 años.



*Foto 3. Planta con poda severa a 1.5 m.*

Si al momento de la selección de los “cabeza de clones” presentan brotes con 4 ó 6 cruces (aptos para propagación), se deberá prepararlos cortando las ramas (cruces) a 2 cm del tallo del brote y proceder a la



propagación clonal en 15 días, a más tardar, conforme se indica más adelante; con esto se reduce el tiempo que va desde la preparación de las plantas hasta la utilización de los brotes, que tardan de 4 a 5 meses.

#### **4.2.3.3. Recepa.**

La recepa es otra opción para la obtención de brotes, que al mismo tiempo rehabilita la plantación.

#### **4.2.4. Fertilización de “cabezas de clones”**

Realizada la poda se fertiliza con 100 a 120 g de úrea, aplicados en corona a 1 ó 1.5 m del tronco o en la proyección de la gotera. No se debe realizar más aplicaciones, porque es muy probable que los brotes se vuelvan demasiado suculentos y en consecuencia afecten al enraizamiento.

#### **4.2.5. Raleo de brotes**

El raleo de brotes permite un desarrollo normal y vigoroso de los mejores brotes al reducir la competencia por espacio, luz y nutrientes, asimilados por la planta “cabeza de clon”; además, ocurre la acumulación de sustancias que favorecerán al enraizamiento. Se realiza a partir de los 60 a 90 días de la poda, eliminando los enfermos, deformes y atacados por insectos, así como también, aquellos que no presentan el par de hojas con los respectivos cruces de ramas. También se eliminan los cruces basales, cortando a

2cm del tallo, situación que ayudará al robustecimiento del brote y al desarrollo de las yemas, lo que favorecerá la brotación temprana en la propagación, en caso contrario éstas pueden quedar latentes o dormidas. 15 días antes de la propagación se realiza un descope a cada uno de los brotes, para que se fortalezcan con la acumulación de sustancias; transcurrido este tiempo se realiza la propagación, en caso contrario los chupones descopados inician nuevas brotaciones, que dificultan su uso para la obtención de plantas clonales.

#### **4.2.6. Propagación vegetativa**

La propagación vegetativa consiste en someter a enraizamiento a secciones de brotes de material vegetativo para la obtención de nuevas plantas. La propagación se realiza mediante estacas formadas a partir de los brotes, a fin de obtener nuevas plantas, bajo condiciones apropiadas; para tal propósito es necesario cumplir con el siguiente procedimiento:

##### **4.2.6.1. Propagadores o vivero**

Los propagadores de café son lugares apropiados para el enraizamiento de las estacas. Se colocan bajo un cobertizo construido con materiales de la zona o con plástico transparente o de invernadero. El substrato conformado por suelo suelto se llena en fundas de polietileno que se sitúan debajo del cobertizo.





*Foto 4. Formación de la cámara de enraizamiento*

#### **4.2.6.2. Cobertizo**

El cobertizo permite el ingreso parcial de los rayos solares a los propagadores. Se construye con materiales de la zona, como caña guadúa, madera, hoja de palma, etc. La orientación debe estar en dirección al sol; es decir, en sentido Este-Oeste. Los pilares son de 2 a 2.5 m de altura, y deben estar separados a 3 m de distancia. La cubierta puede ser construida con hojas de palma, las cuales deben ser colocados en sentido horizontal, para regular la sombra con facilidad. Se estima que debe ser alrededor del 50 %, siendo similar a la que se obtiene en un rastrojo poco denso o debajo de árboles coposos. El ancho del cobertizo depende del número de camas o propagadores, puede ser de 3 m de ancho por 10 ó 15 m de longitud.



*Foto 5. Cobertizo*

La radiación solar en exceso "quema" a las hojas de las estacas, de modo que se debe tomar todas las precauciones para evitar deshidratación de las estacas y pérdidas de humedad del substrato. Por otro lado, el exceso de sombra también ocasiona pérdidas que pueden alcanzar hasta el 100 %. Cuando existe sombra natural de rastrojo o árboles coposos con adecuada entrada de luz, el cobertizo resulta innecesario.

Para propagaciones a campo abierto el cobertizo es de vital importancia, por lo que se debe tomar en consideración las recomendaciones anotadas.

#### 4.2.6.3. Tipo de fundas

Las fundas que se utilizan para las propagaciones son de polietileno, preferentemente de 7 x 9 pulgadas (con capacidad para 3 libras), de color negro y que sean perforadas. Sirven para dar cabida al sustrato que se emplea como medio de enraizamiento.

#### 4.2.6.4. Sustrato

Es el medio donde las estacas enraizarán. En forma general, el sustrato adecuado está en relación con las necesidades de agua: sustratos con mayor porosidad, como la arena, requieren de riegos continuos; sustratos de textura fina requieren de riegos espaciados.

Para la propagación de café se puede utilizar como sustrato, suelo franco limoso o arenoso. No se debe utilizar suelo arcilloso o los indicados, en estado de lodo, la relación agua-aire debe estar en equilibrio. Para mejorar la textura y favorecer la retención adecuada de humedad se puede realizar la siguiente mezcla: 2 ó 3 partes de suelo con una de arena o tamo de arroz. Si se utiliza solo suelo (sin mezclas) se puede formar en la funda un cono de arena, aserrín o tamo de café descompuestos, esto facilitará el enraizamiento de las estacas. El cono puede ser de 10 cm de longitud y 3 cm de diámetro.

Una vez que las fundas contengan el sustrato, se las coloca en camas de 1 ó 1.2 m de ancho y se procede a la desinfección y otras actividades de propagación. Las camas pueden ubicarse sobre el nivel del suelo.



#### 4.2.6.5. Desinfección

El medio de enraizamiento (substrato) en lo posible debe estar libre de insectos, hongos y bacterias, para evitar daños a las estacas en proceso de enraizamiento. El control de insectos se realiza con aplicaciones de Furadán 10 G en dosis de 1 a 2 G por funda, seguido de un ligero riego, si es necesario. Para el control de enfermedades se aplica soluciones preparadas con Captán en la dosis de 5 g/l de agua o cualquier desinfectante, humedeciendo bien el substrato. Estas aplicaciones se realizan 10 días antes de la propagación, para que los productos tengan un tiempo de acción contra las plagas. Dadas las condiciones climáticas de la Región Amazónica, después del enfundado del substrato, así como de la desinfección, es conveniente protegerlo de las fuertes lluvias con hojas de plátano o plástico, es decir, protegerlo bajo el cobertizo, y evitar así el lavado de los productos y la compactación-erosión del substrato.

#### 4.2.6.6. Cámara de enraizamiento

La cámara tiene por objeto conservar la humedad relativa, cerca del 98 %, y mantener la temperatura más o menos constante; además, en la Amazonía sirve para evitar el exceso de agua-lluvia, que ocasionan pudriciones a las estacas recién plantadas.

La cámara se construye utilizando plástico transparente o de invernadero, colocado sobre una estructura de arcos de caña guadúa o tiras flexibles, cuyos extremos se entierran para ofrecer firmeza. De este

modo se forma una especie de túnel o de techo con 2 aguas, a una altura de 80 a 100 cm del suelo; el plástico debe proteger todos los lados de la cama para evitar pérdidas de humedad, para ello debe estar sujeto al suelo por los filos, con tierra. Entre los arcos situados a 1 m, se coloca latillas en sentido horizontal para evitar hundimiento del plástico, sobre todo cuando ocurren altas precipitaciones.

Un plástico de 2 m de ancho protegerá una cama de 1m de ancho por 80 cm de altura. De acuerdo al ancho del plástico se pueden crear diferentes formas de propagadores sin olvidar que la altura mínima de la cámara es de 80 cm.

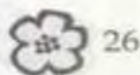
#### **4.2.7. Estaquillado y siembra de clones**

Es la formación de las estaquitas a partir de los brotes ortotrópicos, originados en las plantas “cabezas de clones”, que se extraen a partir de los 4 a 5 meses, tiempo en el cual se han formado de 4 a 6 pares de ramas.

Acondicionado el propagador (cobertizo, estructura para cámara), se procede al estaquillado con las siguientes instrucciones:

##### **4.2.7.1. Riego**

Momentos antes de iniciar la formación de las “estaquitas” se procede a regar agua en cantidad suficiente, para que la humedad se mantenga en el substrato



(dependiendo de la porosidad) por lo menos entre 8 a 15 días, lo cual servirá para que las estaquitas inicien el proceso de enraizamiento.

#### 4.2.7.2. Formación de las “estaquitas”

Transcurridos los 4 a 5 meses de la poda, los brotes están listos para ser utilizados en la propagación. Se extraen en horas de la mañana, eliminando los atacados por insectos y enfermedades, deformes y aquellos que no presenten el par de ramas, con las hojas respectivas.



Foto 6. Brotes deformes



En la extracción de los brotes de las plantas "cabeza de clones" se cortan las ramas o cruces con tijeras de podar (Felco Nro. 1 o 2), a 1 ó 2 cm del tallo (si no se realizó en el raleo), se elimina el nudo basal (lignificado-duro) y terminal (blando-tierno). Se traslada con mucho cuidado a los propagadores (mesa de propagación), donde se realiza la preparación, eliminando los dos tercios de las hojas si son grandes o la mitad si son pequeñas, utilizando una tijera de sastre.



Foto 7a. Extracción del brote.

Foto 7b. Brote preparado para la formación de las estaquitas.

Preparados los chupones se procede a la formación de las estaquitas utilizando la tijera de podar, se realiza un corte perpendicular a 2 cm sobre la inserción de los cruces y otro en bisel de 4 a 5 cm por debajo de la inserción de las hojas.



*Foto 8. Formación de las estaquitas.*

En la preparación de las estaquitas se debe evitar estropeos, tanto de la estaquita como de las hojas.

Existe otra forma de obtener estaquitas a partir de los brotes, el método que se utiliza es el de "estaquitas partidas", que consiste en partir longitudinalmente las estacas con corte a 4 a 5 cm de la in-

serción de la hoja y a la altura de los cruces, de modo que de un nudo con 2 hojas se obtiene 2 estaquitas, cada una con su respectiva hoja. Esto permite obtener el doble de las estaquitas.



*Foto 9. Estaquitas partidas.*

La preparación de las estacas, tratamiento sanitario y siembra, debe ser inmediata para evitar deshidrataciones. Se pueden formar grupos de 30 a 40 estacas para el respectivo tratamiento y siembra.

Todas estas actividades deben ejecutarse bajo sombra y sobre una mesa para facilitar el manipuleo.

#### 4.2.7.3. Tratamiento sanitario y hormonal de las estaquitas.

La utilización de hormonas acelera la cicatrización del corte y evita un posible ataque de hongos. Además, estimula en las estaquitas la formación abundante de callo, difiriendo mucho de las no tratadas. Este tratamiento consiste en sumergir el extremo inferior de las estacas en el polvo hormonal Hormonagro No 1 o en una solución de 1 g de este producto disuelto en 30 cc de agua.



Foto 10 a. Tratamiento sanitario de las estaquitas.  
Foto 10 b. Tratamiento hormonal de las estaquitas.



La edad del material utilizado juega un papel importante en la propagación, los materiales de 4 a 5 meses de edad forman callos y enraizan sin dificultad; los materiales mayores a 6 meses pierden su aptitud de encañamiento y de enraizamiento.

Previo al tratamiento hormonal, se puede desinfectar las estacas sumergiendo en soluciones de Benlate en dosis de 0.5 g/l de agua o Vitavax 3 g/l de agua, Captán o Dithane. Realizado el tratamiento respectivo proceder inmediatamente a la siembra.

#### **4.2.7.4. Siembra de las estaquitas**

Se introducen las estaquitas en el sustrato o cono de enraizamiento hasta la inserción de las hojas. Si no se practicó el cono de enraizamiento se cava un hoyo similar en longitud y diámetro, en el que se las introduce ajustándolas con la mano. Esto evita que la corteza del extremo inferior se levante, para prevenir así pudrimientos. La siembra de las estacas debe realizarse a la mayor brevedad posible para evitar deshidratación y oxidación de los tejidos.

Terminada la siembra se da un nuevo riego, utilizando, preferentemente, un aspersor manual, libre de contaminantes químicos. Inmediatamente se coloca el plástico, formando la cámara de enraizamiento. Hay que tener cuidado de que los filos del plástico queden fijos al suelo, a fin de crear condiciones adecuadas para el enraizamiento.





*Foto 11a y 11 b. Siembra de las estaquitas.*



*Foto 12. Cámara de enraizamiento.*

#### 4.2.8. Riego de propagadores

Las estacas recién formadas están sujetas a constante pérdida de agua a través de las hojas, que al no reponerse mediante el agua de riego, se deshidratan hasta que mueren. Dichas pérdidas se controlan con la humedad relativa elevada, de ahí la importancia de la cámara, que evita el exceso y déficit de agua y crea condiciones favorables para el enraizamiento.

La frecuencia de riego depende del tipo del sustrato, los de partículas gruesas requieren de riegos más frecuentes que los de partículas finas. Después de la siembra es necesario realizar controles de humedad palpando con la mano para proceder a regar. Dependiendo de las condiciones climáticas de la zona, los riegos pueden realizarse con una frecuencia entre 4 a 15 días, tomando en cuenta que durante los períodos secos deben ser más frecuentes. En forma general, se pueden aplicar riegos entre 8 y 12 días. El agua que se aplica debe ser suficiente y no debe faltar durante el proceso de enraizamiento.

Las estaquitas en propagación forman callos, unas más que otras, a partir de los 8 días. El enraizamiento tiene lugar a partir de los 30 días hasta los 60 a 90 días, aunque la mayoría enraíza hasta los 60 días.





*Foto 13. Estaquitas con callos formados.*



*Foto 14. Estaquitas en proceso de enraizamiento.*



*Foto 15. Estaquitas enraizadas y brotadas.*

Se observa que después de la siembra de las estacas algunas rebrotan, esto no quiere decir que las estacas han prendido necesariamente, primero deben formar raíces para luego brotar.

Las estacas menos aptas para el enraizamiento mueren hasta los 40 días de la siembra, las mismas que se sacan de los propagadores para evitar que sirvan como fuente de enfermedades.

En condiciones normales se obtienen enraizamientos superiores al 80 %, todo depende del manejo y control que se dé a los diferentes factores que intervienen en la propagación, ya que por más que se prepare un sustrato adecuado, si faltare la humedad o existiera exceso de sombra, el porcentaje de enraizamiento es bajo.

#### **4.2.9. Fertilización durante la propagación**

Las hojas de las estacas mientras se mantienen verdes fotosintéticamente continúan activas, lo que significa que están utilizando parte de sus reservas, hasta que se produce el total enraizamiento. Para apoyar este proceso biológico es necesario y oportuno aplicar fertilizantes foliares. Se recomienda aplicar una solución de abono foliar 20-20-20 en dosis de 1g/l de agua, hasta que las estacas enraícen y broten por completo; luego de este período se puede utilizar dosis de 5 g/l de agua.

#### **4.2.10. Mantenimiento de los propagadores**

Se realizará control manual de malezas, control de insectos, control de enfermedades, riego y arreglo del cobertizo.

#### **4.2.11. Aclimatación**

La mayoría de estacas inician las brotaciones a partir del primer mes, por lo tanto necesitan de aclimatación. Para el efecto se levanta el plástico por los extremos, pudiendo quedar la cama descubierta totalmente en una semana. De ser posible se agrupan las plantas brotadas y se colocan bajo un cobertizo sin cámara de plástico, en donde se mantendrán durante 4 ó 5 meses, hasta que estén listas para el trasplante.



Foto 16. Vivero de plantas clonales.

#### 4.2.12. Fertilización en vivero

Para la fertilización en viveros, se aplican 5 g (una tapilla de cola) de fertilizante químico de formulación 10-30-10 a cada planta, distribuidos en dos hoyos, cerca de la pared de la funda y a 5 cm de profundidad. Se puede reforzar mediante aplicación de fertilizante foliar, en dosis de 5 g por litro de agua, aplicados cada 15 días.

## 5. Renovación y manejo de plantaciones clonales

### 5.1. Renovación de cafetales

#### 5.1.1. Siembra

La densidad de plantas en el establecimiento o renovación de cafetales varía de acuerdo a la riqueza del suelo, a los factores climáticos y a los sistemas de poda. La práctica habitual de los caficultores de la Amazonía es manejar las plantas de café con múltiples tallos (poda multicaule), por tal razón se recomienda mantener 1100 plantas clonales/ha (3 x 3m), esta densidad permite manejar de 3 ó 4 tallos\* por planta. Este sistema contribuye a obtener rendimientos superiores a los obtenidos con densidad de 625 plantas/ha (4 x 4 m).

Realizado el trazado del terreno se practican hoyos de 40 x 40 x 40 cm, para facilitar el desarrollo radicular inicial. Previamente, en el vivero se seleccionan las plantas más vigorosas, las mismas que deben tener 1 ó 2 cruces (4 a 5 meses de brotado); se trasladan al sitio definitivo colocándolas en los hoyos y rellenándolas con tierra superficial hasta cerca de los bordes, sitio donde se aplica 100 ó 120 g de abono completo (10-30-10) a 20 cm de la base, luego se cubre con tierra para evitar pérdidas por las precipitaciones.

\* Un mayor número de tallos por planta ocasiona envejecimiento prematuro y por ende la reducción drástica de la producción.



Es posible plantar con una inclinación de 30°, para favorecer el desarrollo de brotes basales, de lo contrario se agobia en el primer año.

### **5.1.2. Resiembra**

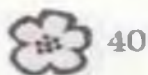
En un plan de renovación de plantaciones establecidas se eliminan aquellas plantas no deseables, y se reemplaza con las plantas clonales donde existen fallas. Si las plantas están sembradas a 4 x 4 m, es conveniente intercalar con las plantas clonales, de modo que se eleva la población de 625 a 1200 plantas/ha; no obstante, el manejo es fundamental, como se indica más adelante.

## **5.2. Manejo agronómico**

### **5.2.1. Establecimiento del sistema agroforestal**

#### **5.2.1.1. Sombra temporal**

Para aprovechar el terreno mientras dure el establecimiento del cafetal es conveniente sembrarlo intercalado con cultivos anuales (yuca, maíz, maní, etc). El plátano es un cultivo de sombra temporal de importancia para el agricultor, pero debe manejarse con cuidado, los vientos fuertes de la zona producen acame que puede destrozar a las plantas clonales de café. En todo caso es posible su utilización por dos años y asociado con cultivos anuales, sin descuidar una fertilización básica.





### 5.2.1.2. Sombra definitiva o permanente

El café robusta es una especie que puede producir sin sombra, de hecho se obtienen mayores rendimientos sin sombra; sin embargo, cuando no existe sombra se corre el riesgo de hacerlo sobreproducir y agotarlo. Si se encuentra bajo sombra, la producción se mantiene constante y los niveles de producción son óptimos por más tiempo. Se puede utilizar como sombra definitiva especies arbóreas, preferentemente leguminosas (guaba) o de tipo maderable (laurel, cedro, etc.) o frutales (aguacates, chirimoya, cítricos, palmas nativas) sembrados a distancias de 20 x 20 m o dispersos.

### 5.2.2. Fertilización en plantaciones

El café es una planta de enraizamiento superficial que aprovecha, en gran parte, las reservas contenidas de la materia orgánica del suelo, por lo que su aporte resulta beneficioso. Como cualquier otro cultivo requiere de fertilización para satisfacer las necesidades nutricionales durante la etapa de crecimiento y producción. Es exigente en Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), de estos el N se requiere en mayor cantidad. El N y P favorecen el desarrollo vegetativo, raíces y floración, mientras que el N y K favorecen la fructificación; por lo tanto es necesario realizar aplicaciones de fertilizantes mínimo dos veces al año, previo el cumplimiento de las labores de cultivo (control malezas, podas, etc). Para un plan de fertilización balanceada es necesario recurrir a los análisis de suelos o



#### **5.2.1.2. Sombra definitiva o permanente**

El café robusta es una especie que puede producir sin sombra, de hecho se obtienen mayores rendimientos sin sombra; sin embargo, cuando no existe sombra se corre el riesgo de hacerlo sobreproducir y agotarlo. Si se encuentra bajo sombra, la producción se mantiene constante y los niveles de producción son óptimos por más tiempo. Se puede utilizar como sombra definitiva especies arbóreas, preferentemente leguminosas (guaba) o de tipo maderable (laurel, cedro, etc.) o frutales (aguacates, chirimoya, cítricos, palmas nativas) sembrados a distancias de 20 x 20 m o dispersos.

#### **5.2.2. Fertilización en plantaciones**

El café es una planta de enraizamiento superficial que aprovecha, en gran parte, las reservas contenidas de la materia orgánica del suelo, por lo que su aporte resulta beneficioso. Como cualquier otro cultivo requiere de fertilización para satisfacer las necesidades nutricionales durante la etapa de crecimiento y producción. Es exigente en Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), de estos el N se requiere en mayor cantidad. El N y P favorecen el desarrollo vegetativo, raíces y floración, mientras que el N y K favorecen la fructificación; por lo tanto es necesario realizar aplicaciones de fertilizantes mínimo dos veces al año, previo el cumplimiento de las labores de cultivo (control malezas, podas, etc). Para un plan de fertilización balanceada es necesario recurrir a los análisis de suelos o



que definen las dosis de los productos que requiere la plantación.

### **5.2.3. Agobio**

De ser necesario, en el primer año se realiza el agobio para la emisión de brotes basales y también durante la etapa de fructificación. La característica de selección de plantas cabeza de clones, que presentan agobio natural, reduce esta labor, lo que facilitará la cosecha.

### **5.2.4. Control de malezas**

El control manual de malezas debe realizarse, por lo menos, 3 veces al año combinando con aplicaciones de herbicidas. Los herbicidas deben aplicarse a las 2 ó 3 semanas de efectuada la roza y dependerá del rebrote de malezas y antes de la floración, para evitar poblaciones inmediatas. En un cafetal las más agresivas son las gramíneas que compiten por la absorción de Nitrógeno. Para su control se recomienda aplicar Ranger en dosis de 150 cc por bomba de 20 l, por su gran eficacia de control; posteriormente realizar aplicaciones en mancheos si se justifica.

Durante el crecimiento activo el café debe estar libre de malezas, en sus inicios predominan las de hoja ancha, como las ortigas y platanillos, para su control se recomienda aplicar Ranger, 2-4-D o cualquier otro sis-



témico para hoja ancha. Hay que tener precaución de no aplicar los productos a las plantas.

### 5.2.5. Control de problemas fitosanitarios

Con la utilización de buen material genético, libre de enfermedades, se puede controlar la incidencia de las mismas, sobre todo de Viruela y otras enfermedades foliares. Para controlar el Mal de Hilachas se procura reducir la sombra y controlar oportunamente las malezas, si la infección es severa se podría aplicar Trimiltoforte en dosis de 1.5 kg/ha, cada 8 días en dos o tres aplicaciones.

Respecto al combate de insectos plaga, más bien se logra con labores de cultivo; por ejemplo, en el caso de la broca, se cosecha oportunamente todas las cerezas maduras, incluyendo la recolección de las cerezas caídas. Si existen cerezas secas o ramas en el suelo, se deben recolectar en recipientes con aceite para evitar sucesivas propagaciones e infestaciones. Las cerezas que se secan en las ramas sirven como medio de propagación de la broca.

En el caso del taladrador de la ramilla, se controla con podas fitosanitarias eliminando todas las ramas infectadas de la plantación o quemándolas; con ello se consigue eliminar los huevos y adultos que están en el interior de los tejidos de las ramas y así disminuir su incidencia. También se pueden realizar aplicaciones de Endosulfan en dosis de 2 l/ha; generalmente estos insectos atacan con mayor severidad durante los períodos secos.



### 5.2.6. Podas

La poda es de suma importancia para obtener excelentes rendimientos, permite regular el número de ejes que producirán eficientemente, al mismo tiempo se estimula la formación de ramas jóvenes con mayor capacidad productiva, por un tiempo determinado. Los tallos seleccionados se desbrotan cada 2 ó 3 meses durante los 4 ó 5 años de producción, esto evitará la aglomeración de tallos que al final serán improductivos; además, se eliminan los de menor producción. Durante este tiempo se manejarán entre 3 y 4 tallos productivos por planta, luego se realizará la recepa.

### 5.2.7. Recepa

Transcurridos 5 años de producción se realiza la recepa. Esta práctica permite renovar los tallos, ya que la mayor producción de flores y frutos en el café robusta se origina netamente en partes vegetativas nuevas (del año), por lo que a medida que envejecen los brotes y/o ramas fructíferas, la producción decae.

Esta práctica se realiza luego de los 5 años de producción del cafetal (7 a 8 años de edad). Se deja un tallo basal tira savia (si existe) por un año, debido a que la producción es considerable; esto permite cosechar durante el primer año de efectuada la recepa. La recepa se practica a 30 ó 40 cm del tronco, con un corte en bisel, normalmente se utiliza motosierra. Al mes de practicada la recepa, inicia la brotación; hasta los 5



meses se habrá seleccionado de 3 a 4 brotes por tronco, los cuales al cabo de año y medio entrarán en producción, siendo necesario agobiar para el mejor aprovechamiento de espacio y luz solar. Los tallos se mantendrán durante 4 a 5 años de producción debido a que la misma posteriormente decae. Transcurrido este tiempo se procede a realizar nuevamente la recepa, con el manejo indicado. Dependiendo del estado sanitario se puede producir por un año más o realizar nuevamente la recepa, en caso contrario se hará la renovación.

#### **5.2.8. Cosecha**

La cosecha del café robusta se realiza en forma manual recolectando las cerezas maduras-rojas, sin causar defoliación y quebraduras de las ramas productivas. Aquí juega un papel importante la característica de maduración agrupada y la flexibilidad de las ramas, las mismas que permiten mejorar la calidad de café cosechado y la eficiencia de cosecha (con baldes o lonas).

Realizada la cosecha se procede al secado natural. Los pisos de los sitios de secamiento deben ser de madera o de cemento, para evitar alteraciones en la calidad. Si los recursos permiten se recurre al secamiento artificial mediante la utilización de las secadoras.

## 6. Producción de clones promisorios del INIAP

A partir de la evaluación de una amplia colección de materiales de café robusta provenientes de Costa Rica, la Estación Experimental Napo ha seleccionado 8 cabezas de clon, por presentar alta producción (cuadro 1). De estos materiales, la Estación está estableciendo jardines clonales que a corto plazo permitan producir masivamente plantas clonales con potencial de alta producción, para ofrecerlas a los caficultores e instituciones interesadas.

**Cuadro 2. Rendimiento de clones promisorios de café**

| Nro.            | CLON    | Rendimiento de café (en qq/ha/año) |           |
|-----------------|---------|------------------------------------|-----------|
|                 |         | CEREZA                             | ORO       |
| 1               | NP 3056 | 382                                | 79        |
| 2               | NP 3066 | 241                                | 49        |
| 3               | NP 3072 | 250                                | 53        |
| 4               | NP 4024 | 278                                | 57        |
| 5               | NP 2024 | 449                                | 93        |
| 6               | NP 2044 | 332                                | 68        |
| 7               | NP 3013 | 310                                | 63        |
| 8               | NP 3018 | 241                                | 49        |
| <b>Promedio</b> |         | <b>310</b>                         | <b>64</b> |



## 7. Comercialización

La comercialización en la región está dada por los intermediarios, quienes compran el café cereza aproximadamente al 80% de los productores. Estos finalmente venden la producción en café oro a mayoristas o exportadoras.

Las exportadoras importantes en la zona son ULTRAMAR, CAFEDOR, EXPIGO, quienes fijan los precios. Además son las que les dan capital de trabajo a los intermediarios. Uno de los fenómenos significativos es que estas compañías compran el café sin ningún control de calidad, desfomentando una cultura de trabajo para los agricultores y con riesgos de ir perdiendo el mercado mundial por mala calidad del grano.

El MCCH en 1997 despuntó con un proceso de comercialización en los Centros de Coca, Sacha y San Pedro de los Cofanes, bajo el lema "Comercialicemos como hermanos, con precio y peso justo" resultando como un ente amortiguador de los "fijadores de precios"; por lo tanto no hubo mayores variaciones de precios durante el año. En las 3 localidades comercializó 20.204 qq de café cereza, 7.758 qq de café seco bola y 4.164 qq de café oro. Uno de los objetivos del MCCH es "Consolidar organizaciones para la exportación de café robusta cambiando la cultura del productor".

Evidentemente, al caficultor le conviene secar y pilar su producción para que se comercialice en café oro, con lo cual mejoraría sus ingresos, en comparación con la venta de café cereza; además, de ser posible, se





deberá almacenarlo hasta los meses de diciembre-enero, en los cuales se incrementan los precios por la escasez del grano.

Los altibajos de los precios pueden amortiguarse con la alta producción que se obtiene mediante las plantas clonales. Bajo esta metodología se puede esperar rendimientos superiores a los 200 quintales de café cereza/ha/año, que equivale alrededor de 45 quintales de café oro. Por otro lado, el agricultor puede beneficiar su cosecha mediante el despulpado y lavado, lo que ahorraría espacio y tiempo al secar solamente el café pergamino (sin tamo). Con este proceso una vez despulpado se requiere fermentar por 2 ó 3 días, para separar el mucílago del pergamino y posteriormente proceder al secado. De no abrirse mercado para la venta de café robusta pergamino se puede descascarillar en la piladora, para la comercialización de café oro.

Desde hace algunos años, entre los consumidores de los países occidentales, se está produciendo un cambio en las exigencias de consumo en favor de los productos obtenidos mediante agricultura biológica, es decir producidos sin el uso de sustancias agroquímicas sintéticas y sin fertilizantes minerales. El biocafé es uno de los productos para los cuales se han abierto los mercados, obteniéndose un precio doblemente mayor y estable, que por el café producido por medios convencionales. Esta oportunidad es ya aprovechada por países como Brasil, Costa Rica, Colombia y Nueva Guinea. En nuestro medio, es posible emprender esta nueva forma de producción, siempre y cuan-



do se considere las características especiales de producción y comercialización, así como las medidas de control y certificaciones del caso.

**Organismos Internacionales de Cooperación de países de la Comunidad Europea, que ejecutan proyectos en la zona, el INIAP, COFENAC y ONG's como el FEPP y MCCH, están dispuestos a cooperar en la implementación de una experiencia piloto de producción de biocafé.**

## 8. Costos de producción y rentabilidad

El análisis que se presenta a continuación establece valores a precios constantes de febrero de 1998. En el anexo 1 se presentan los costos de inversión requerida para la renovación de 1 ha de café clonal, recomendado por la Estación Experimental Napo Payamino. Durante el primer año se requiere una inversión de 3 millones de sucres, tomando en cuenta la totalidad de costos directos e indirectos. De este valor, el productor amazónico estaría en capacidad de capitalizar hasta el 50% por concepto de gastos que efectivamente no realiza, tales como mano de obra, aporte del terreno, herramientas y otros activos menores, el resto requerirá de financiamiento.

Los costos de mantenimiento del segundo, tercero y cuarto año en adelante se presentan en los anexos 2, 3, y 4 respectivamente, donde se puede apreciar que los costos tienden a subir ligeramente. Estos costos se estandarizan a partir del cuarto año.

El flujo de caja y el análisis financiero para la vida útil de un proyecto de 10 años, se presenta en el anexo 5, donde se observa que durante el primero y segundo año, el flujo de caja es negativo y a partir del tercer año tiende a estandarizarse como resultado del incremento y constancia en la producción, lo cual ofrece un comportamiento positivo en términos contables. El precio del quintal de café cereza del mercado local (Cantón Joya de los Sachas) es de

30.000 sucres (enero 1997). El proyecto registra una tasa interna de retorno del 69% y una relación beneficio costo de 1.7. De este modo se puede concluir que la tecnología de plantas clonales constituye un proyecto rentable, a pesar de los precios bajos del café en el mercado.



## Bibliografía

- 1 COSTE. R. 1978. El café. Barcelona, España.
- 2 HANS-JORG LUTZEYER, et al. 1994. Avances en el control de plagas y enfermedades en cultivos perennes. BMZ-GTZ.
- 3 HARTMANN. H, Kester. D. 1984. Propagación de plantas principios y prácticas. México.
- 4 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 1987. El cultivo de cacao. Quevedo, Ecuador.
- 5 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 1993. Manual del cultivo de café. Quevedo, Ecuador.
- 6 JATIVA, M. y TINOCO, L. 1994. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). Estación Experimental Napo-Payamino. El manejo de Café Robusta *Coffea canephora* en la Región Amazónica. Manual No 27.



# Anexos

## Anexo 1.

### Costo de renovación de 1 ha de café robusta clonal en sistemas agroforestales

Año 1. (en sucres de agosto de 1998)\*

| No.       | LABOR/ACTIVIDAD                              | UNIDAD  | CANTI-<br>DAD | COSTO/<br>UNIDAD | TOTAL            |
|-----------|--|---------|---------------|------------------|------------------|
| <b>A.</b> | <b>COSTOS DIRECTOS</b>                       |         |               |                  |                  |
| 1.        | Preparación de área                          |         |               |                  |                  |
| 1.1.      | Tumba del cafetal (motosierra)               | DIA     | 2             | 150.000          | 300.000          |
| 1.2.      | Repique                                      | JORNAL  | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.3.      | Balizada                                     | JORNAL  | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.4.      | Hoyada                                       | JORNAL  | 10            | 25.000           | 250.000          |
| 2.        | Transporte de plantas                        | FLETE   | 1             | 200.000          | 200.000          |
| 3.        | Establecimiento de sombra                    |         |               |                  |                  |
| 3.1.      | Preparación de colinos de plátano            | JORNAL  | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 3.2.      | Siembra de plátano                           | JORNAL  | 3             | 25.000           | 75.000           |
| 3.3.      | Siembra de guaba                             | JORNAL  | 0,5           | 25.000           | 12.500           |
| 4.        | Siembra de café                              | JORNAL  | 5             | 25.000           | 125.000          |
| 5.        | Mantenimiento                                |         |               |                  |                  |
| 5.1.      | Control de malezas:                          |         |               |                  |                  |
|           | Manual                                       | JORNAL  | 12            | 25.000           | 300.000          |
|           | Químico                                      | JORNAL  | 3             | 25.000           | 75.000           |
| 5.2.      | Aplicación de fertilizantes                  | JORNAL  | 3             | 25.000           | 75.000           |
| 5.3.      | Aplicación de fungicidas                     | JORNAL  | 1             | 25.000           | 25.000           |
| 6.        | Insumos y plantas                            |         |               |                  |                  |
| 6.1.      | Plantas de café clonal                       | PLANTAS | 1.100         | 1.000            | 1.000.000        |
| 6.2.      | Herbicida Glifosato                          | LITRO   | 3             | 35.000           | 105.000          |
| 6.3.      | Herbicida Tordon                             | LITRO   | 2             | 65.000           | 130.000          |
| 6.4.      | Fertilizantes                                |         |               |                  |                  |
|           | Urea   | KILO    | 45            | 1.400            | 63.000           |
|           | Super Fosfato Triple                         | KILO    | 13            | 1.560            | 20.280           |
| 6.5.      | Fungicida (Trimiltoforte)                    | KILO    | 0,5           | 50.000           | 25.000           |
|           | <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>                 |         |               |                  | <b>3'030.780</b> |
| <b>B.</b> | <b>COSTOS INDIRECTOS</b>                     |         |               |                  |                  |
| 1.        | Interés sobre capital circulante (34%)       |         |               |                  | 1'030.465        |
| 2.        | Depreciación de equipos y herramientas       |         |               |                  | 660.000          |
| 3.        | Uso de la tierra (valor promedio de arrendo) |         |               |                  | 120.000          |
|           | <b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>               |         |               |                  | <b>1'210.465</b> |
| <b>C.</b> | <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION, AÑO 1</b>     |         |               |                  | <b>4'241.245</b> |

\* 1 US\$ = 5400 sucres



**Anexo 2.**

**Costo de manejo de 1 ha de café robusta clonal en sistemas agroforestales.**

**Año 2. (en sucres de agosto de 1998)\***

| No.       | LABOR/ACTIVIDAD                        | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO/UNIDAD | TOTAL            |
|-----------|--|--------|----------|--------------|------------------|
| <b>A.</b> | <b>COSTOS DIRECTOS</b>                 |        |          |              |                  |
| 1.        | Mano de obra                           |        |          |              |                  |
| 1.1.      | Control de malezas                     |        |          |              |                  |
|           | Manual                                 | JORNAL | 18       | 25.000       | 450.000          |
|           | Químico                                | JORNAL | 2        | 25.000       | 50.000           |
| 1.2.      | Aplicación de fertilizantes            | JORNAL | 3        | 25.000       | 75.000           |
| 1.3.      | Aplicación de fungicidas               | JORNAL | 2        | 25.000       | 50.000           |
| 1.4.      | Podas y deschupamiento de café         | JORNAL | 3        | 25.000       | 75.000           |
| 1.5.      | Poda de guaba                          | JORNAL | 2        | 25.000       | 50.000           |
| 1.6.      | Eliminación de tallos de plátano       | JORNAL | 5        | 25.000       | 125.000          |
| 2.        | Insumos                                |        |          |              |                  |
| 2.1.      | Herbicidas (Glifosato)                 | LITRO  | 3        | 35.000       | 105.000          |
| 2.2.      | Fertilizantes                          |        |          |              |                  |
|           | Urea                                   | KILO   | 90       | 1.400        | 126.000          |
|           | Super Fosfato Triple                   | KILO   | 45       | 1.560        | 70.200           |
| 2.3.      | Fungicida (Trimiltoforte)              | KILO   | 0,5      | 50.000       | 25.000           |
| 3.        | Depreciación de equipos y herramientas |        |          |              | 60.000           |
| <b>B.</b> | <b>TOTAL COSTOS, AÑO 2</b>             |        |          |              | <b>1'261.200</b> |

\* 1 US\$ = 5400 sucres

**Anexo 3.****Costo de manejo de 1 ha de café robusta clonal en sistemas agroforestales.****Año 3. (en sucres de agosto de 1998)\***

| No.       | LABOR/ACTIVIDAD                        | UNIDAD | CANTI-<br>DAD | COSTO/<br>UNIDAD | TOTAL            |
|-----------|--|--------|---------------|------------------|------------------|
| <b>A.</b> | <b>COSTOS DIRECTOS</b>                 |        |               |                  |                  |
| 1.        | Mano de obra                           |        |               |                  |                  |
| 1.1.      | Control de malezas                     |        |               |                  |                  |
|           | Manual                                 | JORNAL | 10            | 25.000           | 250.000          |
|           | Químico                                | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.2.      | Aplicación de fertilizantes            | JORNAL | 4             | 25.000           | 100.000          |
| 1.3.      | Aplicación de fungicidas               | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.4.      | Podas y deschuponamiento de café       | JORNAL | 6             | 25.000           | 150.000          |
| 1.5.      | Poda de guaba                          | JORNAL | 3             | 25.000           | 75.000           |
| 1.6.      | Eliminación de tallos de plátano       | JORNAL | 3             | 25.000           | 75.000           |
| 2.        | Insumos                                |        |               |                  |                  |
| 2.1.      | Herbicidas (Glifosato)                 | LITRO  | 3             | 35.000           | 105.000          |
| 2.2.      | Fertilizantes                          |        |               |                  |                  |
|           | Urea                                   | KILO   | 330           | 1.400            | 462.000          |
|           | Muriato de Potasio                     | KILO   | 165           | 1.555            | 256.575          |
| 2.3.      | Fungicida (Trimiltoforte)              | KILO   | 0,5           | 50.000           | 25.000           |
| 3.        | Depreciación de equipos y herramientas |        |               |                  | 60.000           |
| <b>B.</b> | <b>TOTAL COSTOS, AÑO 3</b>             |        |               |                  | <b>1'658.575</b> |

\* 1US\$ = 5400 sucres





**Anexo 4.****Costo de rehabilitación de 1 ha de café robusta clonal en sistemas agroforestales (meses noviembre-diciembre del cuarto año de producción).****Año 6. (en sucres de agosto de 1998)\***

| No.       | LABOR/ACTIVIDAD                            | UNIDAD | CANTI-<br>DAD | COSTO/<br>UNIDAD | TOTAL          |
|-----------|--|--------|---------------|------------------|----------------|
| <b>A.</b> | <b>COSTOS DIRECTOS</b>                     |        |               |                  |                |
| 1.        | Preparación del área                       |        |               |                  |                |
| 1.1.      | Recepa del cafetal (motosierra)            | DIA    | 2             | 150.000          | 300.000        |
|           | Repique                                    | JORNAL | 4             | 25.000           | 100.000        |
| 2.        | Tratamiento fitosanitario                  |        |               |                  |                |
| 2.1.      | Limpieza del tocón                         | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000         |
| 2.2.      | Aplicación de pasta-fungicida              | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000         |
| 2.3.      | Insumos                                    |        |               |                  |                |
| 2.4.      | Fungicidas (Kocide)                        | KILO   | 2             | 25.000           | 50.000         |
| 3.        | Depreciación de equipos y herramientas     |        |               |                  | 60.000         |
| <b>B.</b> | <b>TOTAL COSTOS, AÑO 6<br/>EN ADELANTE</b> |        |               |                  | <b>610.000</b> |

\* 1US\$ = 5400 sucres

**Anexo 5.****Costo de manejo de 1 ha de café robusta clonal en sistemas agroforestales (rehabilitada).****Año 7. (en sucres de agosto de 1998)\***

| No.       | LABOR/ACTIVIDAD                        | UNIDAD | CANTI-<br>DAD | COSTO/<br>UNIDAD | TOTAL            |
|-----------|--|--------|---------------|------------------|------------------|
| <b>A.</b> | <b>COSTOS DIRECTOS</b>                 |        |               |                  |                  |
| 1.        | Mano de obra                           |        |               |                  |                  |
| 1.1.      | Control de malezas                     |        |               |                  |                  |
|           | Manual                                 | JORNAL | 18            | 25.000           | 450.000          |
|           | Químico                                | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.2.      | Aplicación de fertilizante             | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.3.      | Aplicación de fungicida                | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.4.      | Selección de brotes                    | JORNAL | 4             | 25.000           | 100.000          |
| 1.5.      | Deschupamiento de café                 | JORNAL | 4             | 25.000           | 100.000          |
| 1.6.      | Poda de guaba                          | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 2.        | Insumos                                |        |               |                  |                  |
| 2.1.      | Herbicida (Glifosato)                  | LITRO  | 3             | 35.000           | 105.000          |
| 2.2.      | Fertilizantes                          |        |               |                  |                  |
|           | Urea                                   | KILO   | 45            | 1.400            | 63.000           |
|           | Super Fosfato Triple                   | KILO   | 45            | 1.560            | 70.200           |
| 2.3.      | Fungicida (Trimiltuxforte)             | KILO   | 0.5           | 50.000           | 25.000           |
| 3.        | Depreciación de equipos y herramientas |        |               |                  | 60.000           |
| <b>B.</b> | <b>TOTAL COSTOS, AÑO 7</b>             |        |               |                  | <b>1'173.200</b> |

\* 1US\$ = 5400 sucres

**Anexo 6.****Costo de manejo de 1 ha de café robusta clonal en sistemas agrofore-  
stales (rehabilitada).****Año 9 en adelante. (en sucres de agosto de 1998)\***

| No.       | LABOR/ACTIVIDAD                        | UNIDAD | CANTI-<br>DAD | COSTO/<br>UNIDAD | TOTAL            |
|-----------|--|--------|---------------|------------------|------------------|
| <b>A.</b> | <b>COSTOS DIRECTOS</b>                 |        |               |                  |                  |
| 1.        | Mano de obra                           |        |               |                  |                  |
| 1.1.      | Control de malezas                     |        |               |                  |                  |
|           | Manual                                 | JORNAL | 10            | 25.000           | 250.000          |
|           | Químico                                | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.2       | Aplicación de fertilizante             | JORNAL | 4             | 25.000           | 100.000          |
| 1.3       | Aplicación de fungicida                | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 1.4       | Podas y deschuponamiento de café       | JORNAL | 6             | 25.000           | 150.000          |
| 1.5       | Poda de guaba                          | JORNAL | 2             | 25.000           | 50.000           |
| 2.        | Insumos                                |        |               |                  |                  |
| 2.1.      | Herbicida (Glifosato)                  | LITRO  | 3             | 35.000           | 105.000          |
| 2.2.      | Fertilizantes                          |        |               |                  |                  |
|           | Urea                                   | KILO   | 330           | 1.400            | 462.000          |
|           | Muriato de Potasio                     | KILO   | 165           | 1.555            | 256.575          |
| 2.3.      | Fungicida (Trimiltoxforte)             | KILO   | 0,5           | 50.000           | 25.000           |
| 3.        | Depreciación de equipos y herramientas |        |               |                  | 60.000           |
| <b>B.</b> | <b>TOTAL COSTOS, AÑO 9</b>             |        |               |                  | <b>1'558.575</b> |

\* 1US\$ = 5400 sucres

**Anexo 7.**
**Costos y beneficios de 1 ha. de café robusta clonal en sistemas agroforestales en un período de 11 años.  
(en miles de sucres)**

| No. | CONCEPTO                               | A Ñ O S      |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|-----|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|     |  | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           |
| 1.  | <b>COSTOS</b>                          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 1.1 | Costo de establecimiento*              | 4.261        |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 1.2 | Costo de mantenimiento                 |              | 1.261        | 1.659        | 1.659        | 1.659        | 1.659        | 1.173        | 1.559        | 1.559        | 1.559        | 1.559        |
| 1.3 | Costo de cosecha                       |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|     | Plátano                                | 500          | 850          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|     | Café                                   |              |              | 800          | 3.881        | 1.641        | 3.133        |              | 800          | 3.881        | 1.641        | 3.133        |
| 1.4 | Costos de Rehabilitación               |              |              |              |              |              | 610          |              |              |              |              |              |
| 1.5 | Costos indirectos (a partir de 2 años) |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|     | • Interés de capital circulante        |              | 718          | 836          | 1.883        | 1.122        | 1.837        | 399          | 802          | 1.850        | 1.088        | 1.595        |
|     | • Costo uso de tierra                  |              | 120          | 120          | 120          | 120          | 120          | 120          | 120          | 120          | 120          | 120          |
|     | • Costo uso de materiales              |              | 60           | 60           | 60           | 60           | 60           | 60           | 60           | 60           | 60           | 60           |
|     | <b>TOTAL COSTOS</b>                    | <b>4.741</b> | <b>3.009</b> | <b>3.475</b> | <b>7.603</b> | <b>4.602</b> | <b>7.419</b> | <b>1.752</b> | <b>3.341</b> | <b>7.470</b> | <b>4.468</b> | <b>4.467</b> |





## Continuación Anexo 7.

Costos y beneficios de 1 ha. de café robusta clonal en sistemas agroforestales en un período de 11 años.  
(en miles de sucres)

| No.  | CONCEPTO                            | A Ñ O S |        |        |         |        |        |        |        |        |        |        |
|------|-------------------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |                                     | 1       | 2      | 3      | 4       | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     |
| 2    | INGRESOS                            |         |        |        |         |        |        |        |        |        |        |        |
| 2.1  | Rendimiento monetario por venta de  |         |        |        |         |        |        |        |        |        |        |        |
|      | Plátano**                           | 1.280   | 2.800  |        |         |        |        |        |        |        |        |        |
|      | Café***                             |         |        | 3.600  | 27.945  | 8.910  | 16.920 |        | 3.600  | 27.945 | 8.865  | 16.920 |
| 2.2  | Valor residual de la plantación**** |         |        |        |         |        |        |        |        |        |        | 2.000  |
| 6.   | TOTAL INGRESOS                      | 1.280   | 2.800  | 3.600  | 27.945  | 8.910  | 16.920 |        | 3.600  | 27.945 | 8.865  | 18.920 |
| 6.1. | FLUJO NETO DE CAJA                  | -3.561  | -209   | 125    | 203.042 | -4.308 | 9.501  | -1.752 | 259    | 20.475 | 4.397  | 12.453 |
| 6.2. | VALOR PRESENTE NETO                 | -3.461  | -190   | 103    | 15.295  | -2.951 | 5.901  | 990    | 134    | 9.568  | 1.871  | 4.827  |
| 6.3. | VALOR PRESENTE ACUMULADO            | -3.461  | -3.651 | -3.548 | 11.747  | 14.698 | 20.599 | 19.609 | 19.743 | 29.311 | 31.182 | 36.009 |

\*Incluye costos indirectos; \*\*Valor obtenido al multiplicar la producción de plátano x S/ 4.000 c/racimo. \*\*\*Valor obtenido al multiplicar la producción de café cereza x S/ 45.000/qq. \*\*\*\*Valor residual tomando en cuenta que la plantación tiene una vida útil promedio de 15 años.

TIR = 0.88 = 88%

Relación beneficio/costo = 1,69 = 1:1,69

**La misión de la  
Estación Experimental  
Napo-Payamino del  
INIAP es generar y  
transferir  
conocimientos y  
alternativas  
tecnológicas  
sustentables para  
mejorar y diversificar  
los sistemas de  
producción  
agroforestales, que  
contribuyan a elevar  
las condiciones de  
vida de las familias  
indígenas y colonas y  
a disminuir la  
depredación de los  
recursos naturales de  
la región amazónica  
ecuatoriana.**



