

PRODUCTIVIDAD, CALIDAD, COMPETITIVIDAD
Compromiso del sector cafetalero ecuatoriano



Cofenac
Consejo Cafetalero Nacional



Solubles Instantáneos S.A.

Boletín Divulgativo N° 11

MULTIPLICACIÓN CLONAL DE
CAFÉ ROBUSTA:
GUÍA PRÁCTICA PARA VIVERISTAS





**MULTIPLICACIÓN CLONAL DE
CAFÉ ROBUSTA:
GUÍA PRÁCTICA PARA VIVERISTAS**

Autores:

Luis Alberto Duicela Guambi
 Rubén Corral Castillo
 Robinson Muñoz Pérez
 Lenin Vergara Borja
 Francisco Romero Romero

Revisores Técnicos:

Patricio Vera Vera
 William Chilán Villafuerte

Revisión de Textos:

Diana Farfán Talledo

Fotos:

COFENAC

Primera edición:

1.500 ejemplares
 Mayo 30 del 2012
 Portoviejo - Ecuador

Diseño y Diagramación:

Cristian Olmedo

Impresión:

Dirección: B. María Auxiliadora, calle 304 y Av. 220
 Telf. 05 5000192 - Cel. 089-454976 / 092778740
 e-mail: c_graf2009@hotmail.com
 MANTA - ECUADOR



© Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC)

ÍNDICE GENERAL

Introducción	1
1. Selección de plantas "cabeza de clon"	2
1.1. Características agronómicas	2
1.2. Características sanitarias	2
1.3. Características productivas	2
2. Preparación de las plantas "cabeza de clon"	4
3. Cobertizo	6
4. Cámara de enraizamiento de ramillas	7
4.1. Construcción de la cámara	7
4.2. Características de las fundas de polietileno	8
4.3. Substrato enriquecido	8
4.4. Desinfección del substrato	8
5. Proceso de multiplicación clonal	10
5.1. Manejo de las cámaras de enraizamiento	12
5.2. Aclimatación de las plantas clonales	12
5.3. Ordenamiento del vivero	12
6. Labores culturales en el vivero	14
6.1. Riegos	14
6.2. Control de malezas	14
6.3. Control de plagas	14
6.4. Control de enfermedades	14
6.5. Fertilización	14
7. Características de las plántulas de café para el establecimiento en el campo	17
8. Costos de la multiplicación clonal de café robusta	17
9. Literatura consultada	20

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Características de las plantas "cabeza de clon"	3
Foto 2. Proceso de preparación de las plantas "cabeza de clon"	5
Foto 3. Construcción del cobertizo	6
Foto 4. Construcción de las cámaras de enraizamiento	9
Foto 5. Proceso de clonación de café robusta	11
Foto 6. Aclimatación de las plántulas clonales de café robusta	13
Foto 7. Labores culturales en los viveros de café robusta	15



INTRODUCCIÓN

La renovación de cafetales consiste en la sustitución de un cafetal viejo e improductivo por una nueva plantación, racionalizando el cultivo en áreas aptas, empleando material genético de alta productividad y con cierto grado de tolerancia a los problemas fitosanitarios y aplicando sistemáticamente las tecnologías apropiadas de manejo del cultivo. La nueva siembra de café consiste en la preparación del terreno y el establecimiento del cafetal usando clones o híbridos superiores y aplicando un manejo tecnificado en terrenos que tenían cultivos distintos al café.

El Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) han identificado, evaluado y seleccionado plantas de café robusta con excelentes características agronómicas, sanitarias y productivas. Cada uno de estos árboles élitos o superiores se denomina "Cabeza de clon". Un clon se define como una población derivada de una planta "cabeza de clon", mediante las distintas técnicas de multiplicación asexual: enraizamiento de ramillas, injertos o multiplicación "in vitro".

En el Ecuador, se dispone de una gama de clones de café robusta apropiados para las condiciones del Trópico húmedo y Trópico seco cuya pureza genética tiene que ser preservada en los procesos de multiplicación asexual.

El presente documento trata sobre la multiplicación clonal de café robusta mediante enraizamiento de ramillas y la crianza en viveros para poder disponer de un buen "material de siembra", condición básica para tener cafetales altamente productivos.



1. SELECCIÓN DE PLANTAS "CABEZA DE CLON"

Con el propósito de contar con suficiente material vegetativo para la multiplicación asexual en forma masiva, se deben establecer previamente jardines clonales. En un jardín se cultivan los clones superiores de café robusta recomendados por el INIAP y el COFENAC, para la obtención de "brotes ortotrópicos" que se reproducen asexualmente.

Los cafetos "cabeza de clon" deberán tener adecuadas características agronómicas, sanitarias y productivas.

1.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

La plantación de café robusta debe haber recibido un apropiado manejo de cultivo. Una planta, para ser seleccionada como cabeza de clon, no debe superar los 10 años de edad y debe reunir adecuadas características agronómicas: porte bajo – mediano, flexibilidad, buena arquitectura, ramas largas, entrenudos cortos y elevado número de frutos/nudo.

- **Porte bajo – mediano.**- Los cafetos "cabeza de clon" deben tener un porte bajo - mediano, situación que facilita cultivar en densidades poblacionales altas y cosechar eficientemente.
- **Flexibilidad.**- Los tallos y ramas de los cafetos deben presentar flexibilidad para evitar la rotura y/o desgajes (desgarres) durante la cosecha.
- **Buena arquitectura.**- Los cafetos deben ser preferentemente multicaules (varios tallos productivos); además, deben tener alta cantidad de ramas de buena longitud.
- **Entrenudos cortos.**- Las ramas de caféto deben presentar una distancia de entrenudos corto, lo cual es un indicio de una alta capacidad de carga de frutos.
- **Frutos/nudo.**- Un árbol "cabeza de clon" debe tener por lo menos 40 frutos/nudo.

1.2. CARACTERÍSTICAS SANITARIAS

Las plantas para ser consideradas "cabeza de clon" deben ser sanas y vigorosas, libre de enfermedades y con cierta tolerancia a las principales plagas.

- **Libre de enfermedades.**- Las plantas "cabeza de clon" deben presentar un buen estado sanitario, especialmente estar libres de enfermedades como: mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*), mal de machete (*Ceratocystis fimbriata*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) y viruela (*Colletotrichum coffeanum*).
- **Tolerancia a plagas.**- Los cafetos no deben presentar ataques intensos de taladrador de la ramilla (*Xilosandrus morigerus*) ni de la broca del café (*Hypothenemus hampei*).

1.3. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

Una planta "cabeza de clon" debe garantizar una alta producción de café cereza/planta, reducido índice de frutos vanos, maduración uniforme y adecuada conversión de café cereza a café oro.

- **Alta productividad.**- La producción de café cereza por planta/año debe ser muy alta (más de 10 kilos de café cereza/año).
- **Pocos frutos vanos.**- El índice de frutos vanos no debe ser, en ninguna circunstancia, mayor al 5 por ciento.
- **Maduración uniforme.**- La maduración de las cerezas debe ser estacionaria y uniforme.
- **Relación café cereza a café oro.**- La relación de café cereza a café oro debe ser igual o menor de 4,5:1. Esto significa que 450 libras de café cereza madura deberán dar alrededor de 100 libras de café oro, al 12% de humedad.
- **Tamaño del grano.**- La mayor proporción de granos, al 12% de humedad, debe ser zaranda 15 arriba ($\leq Z15$)¹.



Foto 1. Características de las plantas "cabeza de clon"

¹ Clasificación de zarandas según la Norma ISO 4150.

2. PREPARACIÓN DE LAS PLANTAS "CABEZA DE CLON"

La inducción de la brotación puede efectuarse mediante la "recepta de los cafetos" o por el "agobio de los tallos". Este último método permite obtener una mayor cantidad de brotes útiles para la reproducción clonal. El procedimiento para preparar las plantas, mediante el agobio de los tallos, es el siguiente:

- Deshierbar el cafetal, realizando una chapía a 5 centímetros de altura del suelo, dejando esparcidas las malezas cortadas, como cobertura vegetal muerta.
- Eliminar las ramas de los cafetos, dejando unas 6 ramas, ubicadas en la parte apical.
- Eliminar los tallos débiles y deformes de las plantas multicaules.
- Realizar el agobio de los tallos, anclándolos al suelo, con el uso de una cuerda y estacas o el uso de un "gancho".
- Abonar el cafetal aplicando compost, biol, caldo microbiano o urea.
- En suelos de pH debajo de 5,5 se debe aplicar cal agrícola en dosis de 250 a 500 gramos/planta agobiada, en corona.

A los 30 o 40 días, las plantas agobiadas empiezan a emitir los brotes, que estarán listos para la clonación entre los 70 y 120 días después del agobio. Se recomienda realizar una preselección de brotes, eliminando los deformes, raquíticos, de yemas incompletas y con pocas hojas.



Planta "cabeza de clon" preparada para la emisión de brotes



Jardín clonal de café robusta



Eliminación de las ramas del café (3/4 partes)



Cafeto desramado listo para el agobio



Agobio del café



Aplicación de abonos y enmiendas



Brotación del café



Despunte de los brotes



Preselección de brotes



Recolección de brotes

Foto 2. Proceso de preparación de las plantas "cabeza de clon"

3. COBERTIZO

El cobertizo es una ramada o umbráculo debajo del cual se construyen las cámaras de enraizamiento y se desarrollan los viveros de café. El terreno donde se construirá el cobertizo debe ser: plano y nivelado, libre de piedras y palos, de fácil acceso y cercana a las áreas de plantación definitiva. Además, debe tener una fuente segura de agua.

La estructura del cobertizo puede construirse empleando materiales de la finca como: madera, caña guadua o pambil para travesaños y pilares; la cubierta puede ser de hojas de palma, bijao o zarán de color negro (65% a 75%).

El tamaño del cobertizo depende de la cantidad de plantas a reproducir. El techo del cobertizo se ubicará a una altura de 1,80 a 2,00 metros del suelo para facilitar las labores de manejo. El cobertizo debe adecuarse para proporcionar un sombreado aproximado del 65 al 75%, con protecciones laterales.



Construcción del cobertizo con caña guadua

Construcción del cobertizo con pambil

Estructura del cobertizo y cámaras

Colocación del zarán

Cobertizo

Riego por aspersión

6

Foto 3. Construcción del cobertizo

4. CÁMARA DE ENRAIZAMIENTO DE RAMILLAS

La "cámara de enraizamiento" es el sitio donde se colocarán inicialmente las fundas de polietileno o bandejas conteniendo el sustrato enriquecido para la "siembra" de las ramillas. Esta cámara de enraizamiento debe tener condiciones de humedad y temperatura adecuadas para favorecer la emisión de nuevos brotes y de raíces.

Las cámaras de enraizamiento deben estar separadas, unas de otras, a una distancia de aproximadamente 40 centímetros.

4.1. CONSTRUCCIÓN DE LA CÁMARA

La estructura de la cámara está conformada por un marco que delimita su tamaño, el soporte de la cubierta y el plástico transparente como cubierta. El marco se construye con tiras de caña guadua o tablas de madera.

El soporte de la cubierta se construye con tiras de caña, ramas de café o tubos PVC de 1/2 pulgada, en forma de arco, con una longitud adecuada que permita tener una altura de 80 centímetros en el centro. Como cubierta, se coloca un plástico térmico UV transparente de 0,08 micras de 3 metros de ancho por la longitud que sea necesaria de acuerdo al tamaño de la "cámara de enraizamiento".

Para la reproducción de 1.200 plantas de café, se deben construir cámaras de enraizamiento de 1,20 metros de ancho x 10,0 metros de longitud (equivale a 100 plantas/metro cuadrado).



Construcción de la cámara de enraizamiento

7

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNDAS DE POLIETILENO

Se recomienda emplear fundas de polietileno de color negro, que tengan de 8 a 12 perforaciones. El tamaño de la funda recomendado es de 6x8 pulgadas. Una funda de este tamaño contiene aproximadamente 1.500 centímetros cúbicos de volumen.

4.3. SUBSTRATO ENRIQUECIDO

El sustrato con el que se llenan las fundas de polietileno se prepara mezclando tierra agrícola, abono orgánico y/o tierra de bosque. La tierra debe estar cernida, libre de piedras, palos y basura. El abono orgánico a usarse puede ser pulpa o cáscara de café descompuestas, compost, humus de lombriz o estiércoles descompuestos.

La proporción más adecuada de tierra y abono orgánico es 3:1. Esto significa que se debe mezclar 3 volúmenes de tierra agrícola con 1 volumen de abono orgánico. Un volumen puede ser un saco, un balde o una carretilla del material.

En el caso de constatarse que la tierra agrícola es de textura arcillosa (muy pesada) se puede agregar una porción de cascarilla de arroz para mejorar la aireación y drenaje del sustrato. En este caso, la proporción más adecuada es 3:1:1; es decir, 3 volúmenes de tierra, 1 volumen de cascarilla de arroz y 1 volumen de abono orgánico.

4.4. DESINFECCIÓN DEL SUBSTRATO

Previo al llenado de las fundas de polietileno, el sustrato debe ser desinfectado, con agua caliente (en estado de ebullición), aplicada directamente sobre éste con una regadera u otro recipiente.

El sustrato también puede desinfectarse mediante la "solarización". Este método consiste en colocar sobre las fundas con el sustrato, un plástico transparente durante una o varias semanas. La acción directa de los rayos solares sobre el plástico y el incremento de la temperatura en la masa del sustrato, tiene un efecto desinfectante. La adición de una proporción de ceniza o cal, también contribuye a mejorar la calidad del sustrato.

El uso de fungicidas químicos para la desinfección del sustrato debe realizarse de 3 a 5 días antes de realizar la siembra de los "esquejes". El fungicida Captan² se recomienda en dosis de 2,5 gramos/litro de agua aplicado con una regadera o un aspersor manual de mochila.



Construcción del marco para la cámara de enraizamiento



Preparación del sustrato



Llenado de fundas



Ordenamiento de las fundas en la platibanda



Desinfección del sustrato con fungicida



Construcción de la cámara con caña guadua



Cámaras de enraizamiento con caña guadua



Construcción de la cámara con tubos PVC



Cámaras de enraizamiento con tubos PVC

² El Captan es un fungicida protectante que contiene 800 gramos de ingrediente activo: Captan, por kilo de producto.

5. PROCESO DE MULTIPLICACIÓN CLONAL

Los brotes estarán en condiciones de ser enraizados desde los 70 hasta los 120 días después del agobio. Unos 15 días antes de la recolección de brotes, se deben eliminar los brotes defectuosos y realizar un despunte apical y de las ramas laterales, de los chupones sanos y vigorosos, con la finalidad de darles mayor consistencia a los brotes.

A las fundas llenas con el sustrato enriquecido y dispuestas ordenadamente en la "cámara de enraizamiento", se proporciona un riego hasta el nivel de saturación.

El proceso de "enraizamiento de ramillas" o esquejes es el siguiente:

- Se cortan los brotes ortotrópicos de las plantas agobiadas o recepadas de café robusta, en los "cabeza de clon" o en los jardines clonales, en las primeras horas de la mañana o últimas horas de la tarde, con el uso de una tijera de podar.
- El brote, fuente de esquejes, debe tener un color verde claro-oscuro y una consistencia semi leñosa.
- Se cortan los brotes en pequeñas secciones, conteniendo un nudo con su respectivo par de hojas.
- El corte en la parte superior del esqueje debe realizarse por encima del nudo, sin dañar las "yemas" vegetativas.
- El corte en la parte inferior del esqueje debe realizarse a 3-5 centímetros, ligeramente en bisel.
- El par de hojas del nudo, se corta por la mitad, empleando una tijera, para reducir la transpiración del esqueje.
- No utilizar más de tres esquejes por brote. Los nudos de la parte terminal del brote no son utilizados porque son demasiado tiernos y tienen poca consistencia.
- Los esquejes preparados pueden pasar por una solución con fungicida, en un tiempo no mayor a 15 minutos. Pasado este tiempo se reduce la capacidad de enraizamiento.
- El empleo de una hormona de enraizamiento es opcional. Al corte basal de la estaca (debajo del nudo), se adhiere una pizca de hormona de enraizamiento como: Hormonagro 1³ o Raizagro⁴, para favorecer la formación de callos y raíces.
- Para el trasplante del esqueje a la funda, se realiza un hoyo en la parte central de 3 a 5 centímetros, con el uso de un "chuzo" de madera.
- Inmediatamente después, se coloca el esqueje en el centro del hoyo de manera vertical, hasta el nudo, presionando suavemente alrededor para no dejar "bolsas de aire".
- Concluida la labor de "siembra" de los esquejes, se cubre la cámara de enraizamiento con una lámina de plástico transparente, dejando descubierto los extremos del túnel, esto permite regular los posibles excesos de humedad.
- Al día siguiente de la siembra de los esquejes se sella herméticamente la cámara de enraizamiento.



Insumos y herramientas para la clonación



Recolección de material vegetativo



Brote de café robusta



Preparación de esquejes



Esquejes listos para la siembra



Esquejes en solución con fungicida



Aplicación de fitohormona



Esquejes en la cámara de enraizamiento



Cámara de enraizamiento

³ El Hormonagro 1 contiene 0,40% de ácido alfa-naftalenacético -ANA- (fitohormona) y 99,60% de ingredientes inertes.
⁴ El Raizagro tiene en su composición N (9%), P2O5 (45%), MgO (1%), S (3%), Zn (7%), Ácido naftalenacético -ANA- (0,04%) y Ácido indolbutírico -IBA- (0,04%).

5.1. MANEJO DE LAS CÁMARAS DE ENRAIZAMIENTO

Cuando se constata una reducción de la humedad dentro de la cámara, se la destapa y se procede a regar cuidadosamente con una regadera. Luego, se vuelve a cubrir la cámara con la lámina plástica.

Cuando existe exceso de humedad, se evidencia la presencia de algas y musgos en el sustrato. En estos casos se deben abrir los extremos de la cámara para permitir una adecuada aireación. Posteriormente se vuelve a cubrir con la lámina plástica.

Entre los 45 y 60 días, se observa la brotación de las yemas, ubicadas en los nudos de los esquejes. Paralelamente a la brotación ocurre la emisión de las raíces, a partir de los callos.

5.2. ACLIMATACIÓN DE LAS PLANTAS CLONALES

El proceso de aclimatación de clones se inicia cuando han transcurrido de 60 a 75 días desde "la siembra" de los esquejes y consiste en destapar la cámara de enraizamiento (retirar el plástico), para dar una hora diaria el primer día, 2 horas el segundo día y así progresivamente hasta completar las 8 horas al octavo día. A partir del noveno día, se mantiene la cámara de enraizamiento descubierta, debajo del cobertizo.

Durante la fase de aclimatación se deben proporcionar cuidados especiales de riego, deshierbas, fertilización y control fitosanitario.

Otra modalidad de aclimatación consiste en ir sacando de las cámaras las plantas que han emitido brotes y raíces a partir de los 60 días y ordenarlas en otra platabanda en hileras dobles. Luego de 90 días se procede a retirar la cubierta de las cámaras de manera definitiva.

5.3. ORDENAMIENTO DEL VIVERO

El vivero es el lugar donde se desarrollan las plántulas clonales de café robusta, hasta el momento del establecimiento en el campo.

Las fundas conteniendo las plantas clonales, deben ser colocadas ordenadamente en hileras dobles, con unos 20 centímetros de separación. Las platabandas de los viveros deben estar separadas a una distancia de 30 a 40 centímetros entre ellas. Esta labor facilita la realización de las labores culturales como: deshierba, riego, abonamiento y control fitosanitario; además, crea condiciones favorables para un desarrollo homogéneo y vigoroso de las plántulas de café.

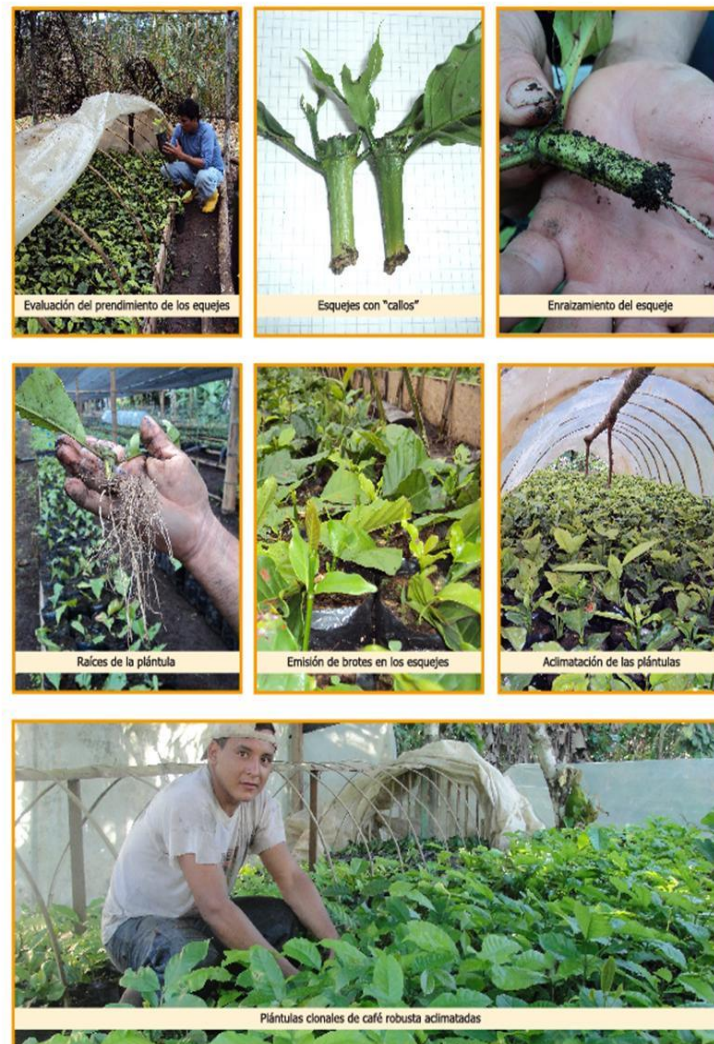


Foto 6. Aclimatación de las plántulas clonales de café robusta

6. LABORES CULTURALES EN EL VIVERO

Las labores culturales son un conjunto de prácticas que se aplican en el vivero, con el propósito de dar las condiciones favorables para el crecimiento sano y vigoroso de las plántulas de café.

Las principales labores culturales en los viveros de café son: riego, control de malezas, control de plagas, control de enfermedades y fertilización.

6.1. RIEGOS

Los riegos en los viveros deben efectuarse periódicamente, según las necesidades de las plántulas de café, evitando la falta y los excesos de agua.

6.2. CONTROL DE MALEZAS

Las malezas compiten con las plántulas de café por espacio, agua, luz y nutrientes; además, crean condiciones favorables para la presencia de algunas plagas y enfermedades. Por consiguiente, se recomienda realizar de manera periódica la eliminación manual de las malezas, procurando mantener el vivero siempre limpio.

6.3. CONTROL DE PLAGAS

En los viveros de café robusta, eventualmente, se observan daños por insectos-plaga del follaje como: gusanos defoliadores, minador de la hoja, escamas, cochinillas y trips. En estos casos se recomienda el uso de insecticidas biológicos preparados a base del Nim u otras plantas con propiedades insecticidas o repelentes. También se pueden usar insecticidas como: Clorpirifos o Cipermetrina, en dosis de 1 cc/litro de agua.

6.4. CONTROL DE ENFERMEDADES

Las enfermedades comunes de los viveros de café son: mal de talluelo, mal de hilachas y mancha de hierro. Se debe procurar el empleo de medidas preventivas como: desinfección del sustrato, el abonamiento periódico, las deshierbas oportunas, el riego controlado y la regulación de la luminosidad interna del vivero. Realizando oportunamente estas labores, prácticamente no se constatan problemas fitosanitarios.

En ciertos casos, cuando se evidencian niveles significativos de enfermedades foliares se puede usar Captan en dosis de 1 a 2 gramos/litro de agua, aplicado con una aspersora de mochila.

6.5. FERTILIZACIÓN

La fertilización en el vivero empieza con el uso de sustratos enriquecidos en el llenado de fundas (3 partes de tierra + 1 parte de abono orgánico). Este sustrato puede ser enriquecido con la incorporación en la mezcla de 3 a 5 gramos/funda de un fertilizante rico en fósforo como: 10-30-10, 18-46-0 ó 15-15-15.

En el vivero de café, una vez que las plántulas han pasado la fase de aclimatación, se pueden realizar nuevas aplicaciones de fertilizantes químicos como: urea, sulfato de amonio, sulpomag

u otros abonos completos, con una frecuencia mensual, a razón de 3 a 5 gramos/planta. La dosis de fertilizante debe ser colocada en dos pequeños orificios, de unos 5 centímetros de profundidad, efectuados con un pequeño chuzo, al borde de las fundas de polietileno.

El uso de fertilizantes foliares a base de macro y micronutrientes estimula el desarrollo de las raíces y de la parte aérea de las plántulas; además de corregir alguna deficiencia específica. Los fertilizantes foliares: Nitrofoska, Evergreen y Stimufol han resultado adecuados en los viveros de café robusta.

Como parte de las alternativas ecológicas de fertilización en el vivero, se recomienda aplicar los abonos orgánicos líquidos, cada 30 días, en dosis del 5% de concentración; esto es, 1 litro de biol o caldo microbiano + 19 litros de agua, empleando una regadera o bomba aspersora de mochila. En el Cuadro 1, se indican algunas alternativas de fertilización en viveros de café.



Foto 7. Labores culturales en los viveros de café robusta

Cuadro 1. Alternativas de fertilización en viveros de café.

Abonos	Unidad	Dosis	Estado de la plántula	Preparación del abono	Frecuencia de aplicación	Observación
Urea	gramos/litro	5,0	Amarillamiento de las hojas	Disolver el abono previo a la aplicación	Aplicar al follaje, cuando la plántula tenga un par de hojas y 15 días antes del establecimiento en el campo. La aplicación de urea debe combinarse con otras alternativas.	El sustrato debe estar húmedo. Para la aplicación, se puede usar una bomba aspersora manual o una regadera. También se puede aplicar manualmente en el sustrato (3 gramos/plántula).
Sulfato de amonio	gramos/litro	10,0	Retraso en el crecimiento	Disolver el abono, dejando en agua desde el día anterior	Aplicar al sustrato, inmediatamente de la constatación del retraso en el crecimiento de la plántula, alternado con el SULPOMAG.	El sustrato debe estar húmedo. Se debe usar una bomba aspersora manual "sin la boquilla" para poder dirigir el "chorrito" al sustrato.
SULPOMAG	gramos/litro	5,0	Retraso en el crecimiento	Disolver el abono, dejando en agua desde el día anterior	Aplicar al sustrato, inmediatamente de la constatación del retraso en el crecimiento de la plántula, alternado con el sulfato de amonio.	El sustrato debe estar húmedo. Se debe usar una bomba aspersora manual "sin la boquilla" para poder dirigir el "chorrito" al sustrato.
Abono foliar con micro elementos	centímetros cúbicos/litro	3,0	Síntomas de deficiencias de micro elementos	Disolver el abono previo a la aplicación	Aplicar al follaje, inmediatamente de la constatación de las deficiencias de micronutrientes. Realizar hasta tres aspersiones a una frecuencia quincenal.	El sustrato debe estar húmedo. Se debe usar una bomba aspersora manual "sin la boquilla" para poder dirigir el "chorrito" al sustrato.
Biol	centímetros cúbicos/litro	50,0	Fortalecer el crecimiento	Disolver el abono previo a la aplicación	Aplicar al follaje y al sustrato a una frecuencia mensual, combinado con otras alternativas	El sustrato debe estar húmedo. Se debe usar una bomba aspersora manual (con la boquilla) o una regadera, para asperjar sobre el follaje del sustrato.
Caldó microbiológico	centímetros cúbicos/litro	50,0	Fortalecer el crecimiento	Disolver el abono previo a la aplicación	Aplicar al sustrato a una frecuencia mensual, combinado con otras alternativas	El sustrato debe estar húmedo. Se debe usar una bomba aspersora manual "sin la boquilla" para dirigir el "chorrito" en el sustrato.
Purines	centímetros cúbicos/litro	50,0	Amarillamiento	Disolver el abono previo a la aplicación	Aplicar al follaje y al sustrato a una frecuencia mensual, combinado con otras alternativas	El sustrato debe estar húmedo. Se debe usar una bomba aspersora manual (con la boquilla) o una regadera, para asperjar sobre el follaje y el sustrato.
Abono completo: 10-30-10 18-46-0 15-15-15	gramos/plántula	3,0 a 5,0	Fortalecer el crecimiento	Aplicar el abono en corona, alrededor de la plántula	Aplicar al sustrato a una frecuencia mensual, combinado con otras alternativas	El sustrato debe estar húmedo. Se debe realizar manualmente aplicando el abono, en corona, alrededor de la plántula.

Fuente: Sotomayor y Duicela 1988, Duicela et al. 2003, Fischersworing y Roßkamp 2001.

7. CARACTERÍSTICAS DE LAS PLÁNTULAS DE CAFÉ PARA EL ESTABLECIMIENTO EN EL CAMPO

Después de 4 a 5 meses de permanencia de las plántulas de café robusta en el vivero, tendrán uno o dos pares de ramas, un tallo grueso lignificado y un sistema radicular sano y abundante, que es el estado apropiado para su establecimiento en el campo definitivo.

8. COSTOS DE LA MULTIPLICACIÓN CLONAL DE CAFÉ ROBUSTA

En el Cuadro 2, se indican los costos referenciales para la propagación clonal de 100.000 plántulas de café robusta. En este análisis se considera que los materiales como zarán, plástico, tubos de PVC; así como, el sistema de riego, se amortizan en tres ciclos de crianza de plantas en vivero. En base de este modelo se calculó el costo de 31 centavos de dólar por plántula clonal de café robusta.



Plántulas de café robusta apropiadas para el establecimiento en el campo

Cuadro 2. Costos de la multiplicación clonal de 100.000 plántulas de café robusta a nivel de vivero

Materiales	Unidad	Costo Unitario	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3		Total (dólares)
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	
Caña guadua o pambil	Postes	3,00	250	750	0	0	0	0	750
Alambre liso Nº12	Kilos	3,00	30	90	0	0	0	0	90
Sardín negro 65% (4,20 x 100 m)	Rollo	260,00	10	2.600	0	0	0	0	2.600
Plástico UV. 3 m x 100 m x 0,08 micras	Rollo	275,00	10	2.750	0	0	0	0	2.750
Tubo PVC 6m x 0,5" para estructura de las cámaras	Tubo	6,00	200	1.200	0	0	0	0	1.200
Nivelación del área de terreno	Hora máquina	50,00	10	500	0	0	0	0	500
Carrutillas	Carretilla	60,00	2	120	0	0	0	0	120
Abre hoyos	Abre hoyo	25,00	2	50	0	0	0	0	50
Palas	Pala	30,00	2	60	0	0	0	0	60
Barra	Barra	30,00	1	30	0	0	0	0	30
Rastrillo	Rastrillo	12,00	2	24	0	0	0	0	24
Tinas plásticas	Tinas	10,00	4	40	0	0	0	0	40
Gavetas plásticas	Gavetas	10,00	10	100	0	0	0	0	100
Mesa de trabajo	Mesa	50,00	1	50	0	0	0	0	50
Tijeras de podar (Felco)	Tijera	32,00	10	320	0	0	0	0	320
Tijeras de sastré	Tijera	5,00	10	50	0	0	0	0	50
Gautes de látex	Gautes	0,50	100	50	0	0	0	0	50
Mascarilla quirúrgica cónica	Mascarilla	0,25	100	25	0	0	0	0	25
Navaja de injertar	Navaja	20,00	1	20	0	0	0	0	20
Bomba de mochila	Aspersor	110,00	2	220	0	0	0	0	220
SUBTOTAL 1.				9.049			0		9.049

Sistema de riego	Unidad	Costo Unitario	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3		Total (dólares)
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	
Bomba de agua de 2"	Bomba	800,00	1	800	0	0	0	0	800
Tanque plástico de 2.200 litros de volumen	Tanque	500,00	1	500	0	0	0	0	500
Instalación riego: aspersores y tubos	Sistema	750,00	1	750	0	0	0	0	750
SUBTOTAL 2.				2.050			0		2.050

Insumos y Fertilizantes	Unidad	Costo Unitario	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3		Total (dólares)
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	
Abono orgánico (compost)	Saco 45 kg	7,00	370	2.590	370	2.590	370	2.590	7.770
Abono completo NPK	Saco 50 kg	35,00	20	700	20	700	20	700	2.100
Hormonagro 1	Kilo	20,00	10	200	10	200	10	200	600
Fungicida (Captan)	Kilo	17,00	8	136	8	136	8	136	408
Promotor de enraizamiento (Rootmost)	Litro	15,00	10	150	10	150	10	150	450
Onifluorfen (Goat-herbicida)	Litro	36,00	1	36	1	36	1	36	108
Tierra agrícola - substrato	Volquebada	100,00	10	1.000	10	1.000	10	1.000	3.000
Fundas de Polietileno 6X8"	Millar	8,00	100	800	100	800	100	800	2.400
Esquejes de café robusta	Esqueje	0,10	125.000	12.500	125.000	12.500	125.000	12.500	37.500
SUBTOTAL 3.				18.112		18.112		18.112	54.336

Mano de Obra	Unidad	Costo Unitario	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3		Total (dólares)
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	
Construcción de cobertizo y vivero	Jornal	10,00	30	300	15	150	15	150	600
Llenado de fundas y adecuación en cámara	Millar	22,00	100	2.200	100	2.200	100	2.200	6.600
Construcción de cámaras de enraizamiento	Jornal	10,00	5	50	5	50	5	50	150
Clonación de café robusta - Procedimiento	Jornal	10,00	100	1.000	100	1.000	100	1.000	3.000
Fertilización y control fitosanitario	Jornal	10,00	20	200	20	200	20	200	600
Adecuación de fundas en hileras dobles	Jornal	10,00	50	500	50	500	50	500	1.500
Riego	Jornal	10,00	20	200	20	200	20	200	600
Control de malezas	Jornal	10,00	75	750	75	750	75	750	2.250
Acompañamiento técnico	Mes	450,00	8	3.600	8	3.600	8	3.600	10.800
SUBTOTAL 4.				8.800		8.650		8.650	26.100

TOTAL (Dólares)		38.011		26.762		26.762		26.762	91.535
Número de plántulas clones por ciclo		100.000		100.000		100.000		100.000	300.000
Costos Por Plántula		0,38		0,27		0,27		0,27	0,31

Nota: No se considera el costo de alquiler del terreno. Los costos de los materiales y sistema de riego se amortizan durante los tres ciclos de producción del vivero.

9. LITERATURA CONSULTADA

- Duicela Guambi, LA. 2011. Manejo sostenible de las fincas cafetaleras. Buenas prácticas en la producción de café arábigo y gestión de la calidad en las organizaciones de productores. Portoviejo, EC. COFENAC, ANECAFE, CFC, ICO. p. 85.
- Duicela Guambi, LA; Corral Castillo, R; Cedeño Guerra, L; Chóez Tenorio, F; Romero Romero, F; Palma Ponce, R; Fernández Anchundia F; Macías Navarrete, A; Farfán Talledo, D; Ramírez, J; Zambrano Azúa, L; Reyes Pilay, J; Farfán Talledo, D; Aveiga Zambrano, T. 2003. Tecnologías para la producción de café orgánico. Manta, EC, COFENAC, PROMSA. p. 231-263.
- Duicela Guambi, LA; Corral Castillo, R; Fernández Anchundia, F; Macías Navarrete, A; Muñoz, R; Shiguango, D. 2009. Reproducción de plantas de café robusta. Manta, EC, COFENAC, PKR, CORPEI. 16 p.
- Edifarm & Cía. 2008. Vademécum Agrícola 2008. Eds. CJ Falconi; F Galvis. 10 ed. Ecuador. p. 204-235-563. (Serie P.D.R.).
- Fischersworing Hömberg, B; Roßkamp Ripken, R. 2001. Guía para la Caficultura Ecológica. Ed. V Fischersworing. 3 ed. act. Colombia, GTZ. p. 19-40, 49-53, 80-93.
- ISO (International Organization for Standardization, CH). 1991. ISO 4150: Green Coffee-Size analysis-Manual sieving. 2 ed. Gèneve, CH. ii, 6 p.
- Sotomayor Herrera, I; Duicela Guambi, L. 1988. Manual práctico de semilleros y viveros de café. Eds. F Mite; F Amores; M Moreira; J Vera. 2 ed. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. 46 p.



DIRECCIÓN EJECUTIVA
Edificio Del Bank. Piso 4, Oficinas 411 - 412
Avenida 2, entre calles 12 y 13
Manta - Manabí - Ecuador
Apartado Postal: 3881
Telfs.: 593 5 2620475 / 593 5 2623983
Fax: 593 5 2623982
www.cofenac.org
jvera@cofenac.org

DIVISIÓN TÉCNICA
Edificio MAGAP - Piso 3
Calle Ramos Iduarte y Ira. Transversal
Portoviejo - Manabí - Ecuador
Apartado Postal: 13-01-239
Tel/fax: 593 5 2634526 / 593 5 2634530
lduicela@cofenac.org
geornal@cofenac.org



Sociedad Interamericana S.A.
Av. Carlos Julio Arosemena Km 2
Guayaquil - Ecuador
Telfs.: 593 4 2202 110 / 593 4 2205 456
www.solublesinstantaneos.com
tecnico_siga@yahoo.com

