

GUÍA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE EN EL MANEJO DEL CULTIVO DE

CAFÉ ROBUSTA

(Coffea canephora P.)

ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA

GUÍA DE APRENDIZAJE N° 008

MAYO, 2017

ORELLANA, ECUADOR

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Dirección de Transferencia de Tecnología
Estación Experimental Central de la Amazonía
Núcleo de Desarrollo Tecnológico

CRÉDITOS

Autor: Fabián Fernández

Edición de texto: María Isabel Gavilanes, Hugo Huaraca

Diseño: Gonzalo Rojas

Ilustración: Carolina Estrella

Fotografías: Fabián Fernández

Impresión: 2017

Tiraje: 500 ejemplares

Impreso en: Quito, Ecuador

Comité de Publicaciones:

Cristian Subía García

Darío Calderón Peña

Nelly Judith Paredes

Mayo 2017

Orellana, Ecuador

Este documento fue financiado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) del Gobierno Federal de Alemania en el marco del Programa de conservación de la biodiversidad, bosques, mitigación y adaptación al cambio climático – Amazonía Norte.

Cita bibliográfica

Fernández, F; (2017). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo del cultivo de café robusta (*Coffea canephora* P.). Guía de aprendizaje No. 008. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Orellana, EC. 134 páginas

PRESENTACIÓN

INSTITUCIONAL



El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través de la Dirección de Transferencia de Tecnología en su afán de disponer herramientas de aprendizaje que permitan llegar de forma clara con las diferentes alternativas tecnológicas hacia los agricultores, ha elaborado Guías de Aprendizaje en varios cultivos apoyándose en el enfoque de gestión de conocimientos, el cual está dirigido a construir o reconstruir un saber en forma participativa.

En este sentido la “Guía para facilitar el aprendizaje del manejo en el cultivo de café robusta (*Coffea canephora* P.)”, está conformada por conocimientos técnicos y metodológicos, orientados a desarrollar las competencias necesarias para un eficiente manejo integrado del cultivo.

Esta Guía está formada por actividades prácticas utilizadas por facilitadores en el campo de la agricultura, herramientas que permitirán el aprendizaje, desarrollar los conocimientos y mejorar las destrezas prácticas en los agricultores.

Los usuarios de esta guía son técnicos extensionistas y promotores agrícolas responsables de llevar las alternativas tecnológicas hacia los agricultores; sin embargo, también puede ser usada por personas u organismos que desarrollan actividades de capacitación.

JUAN MANUEL DOMÍNGUEZ, Ph.D.
DIRECTOR EJECUTIVO
INIAP

INTRODUCCIÓN

Al Ecuador se introdujeron varias líneas de *Coffea canephora* P. desde el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE de Costa Rica, hacia la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP en los años 1951 y 1977 y posteriormente en 1984 se introdujeron desde Brasil nuevos materiales de café “conillon”.

El café robusta en el Ecuador fue empleado para colonizar muchas zonas tropicales húmedas por su adaptabilidad y altos rendimientos, especialmente en el litoral y en la Amazonía. La mayor parte de las plantaciones de café fueron establecidas usando plantas obtenidas de los granos que caen al suelo y crecen debajo de las plantas en producción, conocidas como “lechuguines”. Esta forma de reproducción sexual “semilla” en café robusta provoca alta heterogeneidad debido a la naturaleza alogámica de esta especie (polinización cruzada – auto incompatible).

En el Ecuador se cultiva café robusta desde 1950, constituyéndose en un cultivo de gran importancia económica, social y ambiental. Las superficie cafetalera actual de la especie robusta es de alrededor de 62.830 hectáreas, de las cuales el 67% están cultivadas principalmente en las provincias de Orellana, Sucumbíos y Napo, donde prevalece un clima tropical húmedo, representando el 70% de la producción nacional de esta especie, repartidas en aproximadamente 17.300 unidades de producción. El 33% de la superficie de café robusta corresponde a las provincias de Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas, Bolívar, Pichincha, Cotopaxi, Guayas y últimamente Santa Elena; desde alturas cercanas al nivel del mar hasta los 600 msnm.

La Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP, seleccionó 7 materiales de alta producción, los que fueron multiplicados mediante la clonación (reproducción asexual) con el objetivo de conservar las características agronómicas, productivas y sanitarias del café robusta.

El proceso de reproducción de plantas, manejo del cultivo, cosecha y el tratamiento pos-cosecha, son elementos claves en los programas de producción sostenible de café robusta en el Ecuador. En este contexto se ha elaborado la presente Guía, donde se exponen y presentan instrucciones para que técnicos y personas entrenadas utilicen las herramientas de aprendizaje en procesos continuos de capacitación.

INDICACIONES PARA LOS USUARIOS

DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

Los usuarios de la presente guía deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

► Indicaciones para el facilitador antes de iniciar la sesión

SECUENCIA TEMÁTICA

Elaborar un cronograma de capacitación que permita guiar y clarificar la secuencia de temas en función a las demandas de los participantes. Considerar el estado de desarrollo del cultivo así como el tiempo que demanda la ejecución de cada práctica para definir el número de sesiones o llamadas de capacitación.

REVISAR DETENIDAMENTE LOS CONTENIDOS DE LA GUÍA

La guía provee de información esencial e instrucciones al facilitador para abordar una temática de capacitación, sin embargo cada práctica debe ser probada y adaptada a las condiciones sociales y agroecológicas de cada zona. Esta guía no pretende tratar los temas a profundidad, otras fuentes bibliográficas, como manuales, trípticos, artículos científicos; deben ser revisados por el facilitador, si se requiere ampliar sus conocimientos.

CONSEGUIR LOS MATERIALES DESCRITOS PARA EL DESARROLLO DE CADA PRÁCTICA

Disponer de materiales que se utilizarán en la capacitación y revisar si son adecuados para los participantes con quienes se trabajará.

UBICAR UN ESPACIO FÍSICO APROPIADO

Entre las prácticas se desarrollan actividades como elaboración de dibujos, trabajos en papelotes, observación de muestras, prácticas de campo, entre otras, que requieren seleccionar el espacio más adecuado para el desarrollo de la capacitación de tal manera que permita crear un ambiente apropiado para el aprendizaje.

OPCIONAL

En caso de ser necesario evaluar de manera objetiva los conocimientos de los participantes, se deben preparar materiales para una evaluación inicial y final.

INDICACIONES PARA LOS USUARIOS

DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

► Actividades a desarrollar con los participantes durante la sesión

PRESENTACIÓN Y ACLARACIÓN DE EXPECTATIVAS

- Bienvenida a todos los participantes. Se recomienda ser breves.
- Presentación de las y los participantes.
- Presentación del facilitador y de los temas a tratarse.
- Para conocer lo que los participantes esperan de la capacitación se puede proponer preguntas tales como ¿para qué nos hemos reunido este día?
- Es indispensable dar a conocer la agenda o el tiempo que se empleará en la sesión.

EVALUACIÓN INICIAL DE CONOCIMIENTOS

Para motivar a los participantes a interesarse en el tema, rescatar sus conocimientos y, al mismo tiempo, establecer una idea general sobre su nivel de conocimiento, se pueden realizar preguntas exploratorias referentes al tema a tratarse.

DESARROLLO DE LA TEMÁTICA DE CAPACITACIÓN

Iniciar compartiendo con los participantes los objetivos de aprendizaje, éstos pueden ser escritos de manera resumida sobre un papelote o tarjetas para todos tener presente hacia donde se va a llegar. En el desarrollo de la capacitación asegurarse de que todos los participantes se involucren en el proceso de aprendizaje.

CADA PRÁCTICA PRESENTA LA SIGUIENTE ESTRUCTURA

- Tema. Descripción de la temática a abordarse con los participantes.
- Objetivo de aprendizaje. Lo que el participante estará en capacidad de realizar al término de la práctica.
- Tiempo. Duración aproximada de la práctica.
- Materiales. Lista de materiales requeridos para emplearse en la práctica.
- Procedimiento. Conjunto de instrucciones sistemáticas para que el facilitador guíe el desarrollo del proceso de aprendizaje.
- Notas técnicas. Información técnica a ser estudiada por el facilitador.

INDICACIONES PARA LOS USUARIOS

DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

► Actividades finales

SÍNTESIS

Para reforzar los objetivos de aprendizaje, al final de la sesión el facilitador hará una síntesis sobre los temas tratados en la capacitación.

EVALUACIÓN FINAL DE CONOCIMIENTOS

Para evaluar si los objetivos de aprendizaje se cumplieron se recomienda pedir a varios participantes seleccionados al azar realizar algunas actividades referentes a la prácticas desarrolladas.

RETROINFORMACIÓN

Preguntar el criterio de los participantes respecto a las prácticas abordadas así como a la logística del evento.

TABLA DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

	Pág.
▶ MÓDULO 1 APRENDAMOS A REPRODUCIR PLANTAS CLONALES DE CAFÉ ROBUSTA	11
▶ MÓDULO 2 APRENDAMOS A ESTABLECER NUESTROS CAFETALES	47
▶ MÓDULO 3 MANEJEMOS NUESTROS CAFETALES	69
▶ MÓDULO 4 APRENDAMOS A FERTILIZAR LOS CAFETALES	89
▶ MÓDULO 5 MANEJEMOS LOS INSECTOS PLAGA Y ENFERMEDADES DEL CAFETAL	103
▶ MÓDULO 6 COSECHEMOS Y REALICEMOS UN ADECUADO BENEFICIO A NUESTRO CAFÉ	119

MÓDULO 1

MÓDULO 2

MÓDULO 3

MÓDULO 4

MÓDULO 5

MÓDULO 6



MÓDULO 1

APRENDAMOS A REPRODUCIR PLANTAS CLONALES DE CAFÉ ROBUSTA

INTRODUCCIÓN

La reproducción clonal o asexual de café robusta debe realizarse de genotipos seleccionados y recomendados por organismos oficiales, garantizando la pureza y los atributos productivos.

Una planta clonal de café es un cafeto que se deriva mediante la reproducción asexual de una planta madre “cabeza de clon” que reúne las características deseadas de un genotipo selecto; o, de un jardín clonal, conformado por uno o varios clones destinados a la producción de material vegetal para la propagación de café.

En el proceso de reproducción clonal de café robusta, se deben considerar elementos como: Selección y preparación de las plantas madres o jardines clonales, la cosecha de los brotes, la construcción de la cámara de enraizamiento, elaboración de un buen sustrato para el llenado de fundas, manejo y mantenimiento de los propagadores, manejo y mantenimiento de las plantas en vivero.

ESTRUCTURA DEL MÓDULO

APRENDAMOS A REPRODUCIR PLANTAS CLONALES DE CAFÉ ROBUSTA



PRÁCTICA 1

Aprendamos a seleccionar las plantas madres de café robusta.



PRÁCTICA 4

Implementemos un vivero para multiplicar plantas de café robusta.



PRÁCTICA 2

Realicemos el agobio de las plantas madres o jardín clonal.



PRÁCTICA 5

Manejemos nuestras cámaras de enraizamiento de clones de café robusta.



PRÁCTICA 3

Elaboremos un buen sustrato para el llenado de fundas de vivero.



PRÁCTICA 6

Realicemos el manejo de nuestros viveros de plantas clonales de café robusta.

PRÁCTICA 1

APRENDAMOS A SELECCIONAR LAS PLANTAS MADRES DE CAFÉ ROBUSTA

OBJETIVOS

Los participantes al finalizar la práctica estarán en capacidad de:

- ▶ Identificar las características agronómicas, sanitarias y productivas de las plantas de café.
- ▶ Seleccionar las mejores plantas madres de café robusta.

TIEMPO

- ▶ Una hora, 30 minutos.

MATERIALES

- ▶ Cultivo de café en producción.
- ▶ 100 granos de café cereza maduras sanos y bien formados.
- ▶ Una hoja “matriz” para toma de datos en campo.
- ▶ Una balanza.
- ▶ Cinco tijeras de podar.
- ▶ Navaja de injertar.
- ▶ Un flexómetro o regla graduada en centímetros.
- ▶ Un GPS.
- ▶ Papelotes (papel periódico).
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Tablero apoya manos.
- ▶ Lápiz con borrador.
- ▶ Cinco recipientes con capacidad de cinco litros.
- ▶ 20 litros de agua.
- ▶ 10 fundas plásticas con capacidad de dos libras.

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica, explicando la importancia y dando a conocer las principales características agronómicas, productivas y sanitarias que debe reunir el ideotipo de café para considerarse como “planta madre”.
2. Preguntar a los participantes las características que debe tener una planta madre de café. Mediante una lluvia de ideas anotar las respuestas sobre tarjetas, para organizar la información pegar en la parte superior de un papelote las tres características básicas (agronómicas, productivas y sanitarias), solicitar pegar las tarjetas conforme el criterio de los participantes y complementar la información conforme las notas técnicas.



3. Invitar a los participantes a recorrer una plantación de café con buenas características. Conformar grupos de trabajo de 5 personas y entregarles una cinta de colores (un color por cada grupo), marcadores, tableros, flexómetro y lápiz, para que procedan a marcar con un código las plantas que ellos creen que reúnen las condiciones requeridas para ser consideradas plantas madres.



4. De las plantas identificadas, a cada una se procederá a realizar las siguientes actividades:
 - ▶ Limpiar las malezas en la base de la planta en forma de corona.
 - ▶ Marcar la planta con la cinta.
 - ▶ Georeferenciar la ubicación de la planta con un GPS.

5. De las plantas seleccionadas evaluar las características agronómicas, productivas y sanitarias para registrarlas en la siguiente ficha:

Cuadro 1. Matriz de caracterización de plantas madres

CARACTERÍSTICAS		
AGRONÓMICAS	PRODUCTIVAS	SANITARIAS
Altura de planta (m):	Nº frutos/glomerulo: ()	Sanidad General: 1= Bajo; 2= Medio bajo; 3= Medio; 4= Medio alto; 5= Alto
Longitud de ramas (cm):	Tamaño del fruto: 1= Pequeño; 2= Mediano; 3= Grande	Mal de hilachas ()
Longitud de entrenudos (cm):	Peso 100 frutos maduros (g):	Mancha de Hierro ()
Flexibilidad de tallos () 1= Baja, 2= Media, 3= Alta	Nº Ramas/planta ()	Taladrador de la ramilla ()
Color del brote apical: () 1= Verde, 2=Bronceado; 3= Otro	Color de los frutos maduros: () 1= Rojos; 2= Otro	Frutos brocados ()
Diámetro de copa (m):	Nº de tallos productivos: () 1=Monocaulé; 2= Multicaulé	
Forma de la hoja: () 1= grande; 2= Mediana; 3= Pequeña		

6. De cada planta seleccionada cosechar 100 frutos maduros y bien formados, para realizar la prueba de determinación de grano vano. El facilitador entregará una funda plástica dentro de la cual se ubicarán los granos de café y el código de identificación de las plantas.



7. Para completar la información de la matriz, solicitar a cada grupo realizar las siguientes actividades:
 - a. En cada planta madre escoger al azar tres ramas productivas (plagiotrópicas); una en la parte baja, en la parte media y otra en la parte alta.



- b. En cada rama se procede a contar la cantidad de nudos y el número frutos promedio por glomérulo (nudo), registrar los datos en la matriz.



- c. Medir con un flexómetro o regla la distancia entre nudos.



- d. Categorizar de manera visual el tamaño de las hojas (grande, mediana o pequeña).
- e. En cada planta seleccionada mediante observación directa se categorizará el tamaño de los frutos (grande, mediano, pequeño), registrar en la matriz.
- f. Ubicar cada muestra de 100 granos de café maduros en un recipiente con agua (4 litros).



- g. Contar el número de granos que flotan y registrar en la matriz de datos.



8. En plenaria cada grupo presentará sus resultados y se analizará la información para definir el ideotipo de café robusta deseado.



9. Para finalizar la actividad, el facilitador recordará brevemente las características agronómicas, productivas y sanitarias que debe reunir una planta madre.

NOTAS TÉCNICAS

El café robusta (*Coffea canephora*), es una especie perenne, autoincompatible; es decir, que el óvulo no puede fecundarse con su propio polen y requiere polinización cruzada, lo que define su naturaleza alogámica (Ferwerda, 1987; citado por Duicela). Esta forma de reproducción sexual usada en la plantación de nuevos cultivos provoca alta heterogeneidad, observándose cambios de las características fenotípicas.

Condición genética desconocida y no tomada en cuenta por desconocimiento de los productores, que sumado al deficiente manejo tecnológico son los responsables de la baja productividad (250 kg café oro/hectárea), frete a lo cual el INIAP a través de la Estación Payamino, hoy Central de la Amazonía, en la década de los 90's desarrollo la técnica de clonación que le permitió, seleccionar al menos 7 clones con rendimiento superiores a los 3 000 kg de café oro/hectárea ampliamente difundidos en la Amazonía. La gran variabilidad originada por el intercruce natural entre plantas de la misma y entre diferentes poblaciones, generando alta variabilidad fenotípica y consecuentemente creando buenas perspectivas de mejoramiento genético del café robusta por parte de INIAP.

La técnica que permite conservar las características de las plantas en los nuevos cultivos es mediante la multiplicación asexual (clonación) de plantas adultas (plantas madres) que garanticen alto potencial productivo y que reúnan las característica deseadas de un buen café robusta. La planta madre (cabeza de clon) es aquella que representa el genotipo de la planta del clon mejorado de café robusta con excelentes característica agronómicas, productivas, sanitarias y porcentaje de granos vanos menor al 8%.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS MADRES DE CAFÉ ROBUSTA

AGRONÓMICAS	PRODUCTIVAS	SANITARIAS
Flexibilidad de tallos	Alta productividad	Libre de enfermedades
Longitud de entrenudos	Pocos frutos vanos	Tolerancia a plagas
Arquitectura de planta (varios tallos)	Maduración uniforme	

Para garantizar la homogeneidad de los cultivo de café robusta, el proceso de producción de plantas se lo realiza mediante la reproducción asexual “clonación”. Esta actividad se inicia con la preparación de las plantas madres o jardines clonales, que consiste en limpiar la malezas, agobiar los tallos, eliminar las ramas productivas para favorecer la emisión y crecimiento ortotrópicos de brotes (tallos de crecimiento vertical), que una vez transcurrido de 100 a 120 días están en condiciones de cosechar y extraer las varetas para realizar la propagación clonal.

PRÁCTICA 2

REALICEMOS EL AGOBIO DE LAS PLANTAS MADRES O JARDÍN CLONAL

OBJETIVO

Los participantes al finalizar la práctica estarán en capacidad de realizar el agobio de las plantas madres de café para estimular la emisión de brotes o varetas.

TIEMPO

- ▶ Una hora, 30 minutos.

MATERIALES

- ▶ Parcela de café (clonal o semilla) o jardín clonal.
- ▶ 10 tijeras de podar.
- ▶ 10 serruchos de poda.
- ▶ 100 metros de piola plástica de 4 hilos.
- ▶ 10 kilos de fertilizante nitrogenado.
- ▶ Cinco machetes.
- ▶ 200 gramos de fungicida cúprico.
- ▶ 20 litros de agua.
- ▶ Una brocha de 2 pulgadas.
- ▶ Un recipiente de 4 litros de capacidad.
- ▶ Cinta plástica para marcar las plantas.
- ▶ Marcadores.

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Preguntar a los participantes en qué consiste el agobio y su función. Solicitar a un voluntario explique cómo se realiza esta actividad.

3. Dirigirse con los participantes hacia la parcela de café, donde el facilitador realizará una demostración práctica del agobio de las plantas madres realizando las siguientes actividades:
 - ▶ Limpieza de la maleza y restos vegetales de la base da cada planta madre o cabezas de clon.
 - ▶ Con las tijeras proceder a eliminar en los tallos las ramas productivas o plagiotrópicas (ramas horizontales que nacen de los tallos que generalmente producen flores y frutos), procurando dejar de dos a tres ramas por tallo.
 - ▶ Con el serrucho se cortan los tallos mal ubicados o sobrepuestos.



- ▶ Los tallos seleccionados y preparados se proceden a agobiar, para lo cual se amarran con una piola la parte terminal de cada tallo y anclarlos al suelo, procurando dejarlos de manera horizontal.



- ▶ Con el fungicida cúprico preparar una pasta cúprica. Tomar una porción de cobre (100 gramos), añadir progresivamente agua (200 centímetros cúbicos) hasta formar una pasta, para proteger las heridas.
 - ▶ Con la brocha se ubica la pasta cúprica en forma de pintura para proteger todas las heridas.
 - ▶ Ubicar, en forma de corona, 150 gramos de fertilizante nitrogenado por planta.
 - ▶ Finalmente se ubica una cinta o placa con un código que identifique a las plantas madres.
4. Formar grupos de 5 participantes, entregar los materiales respectivos y solicitar se procedan a realizar el agobio de las plantas seleccionadas.
 5. Al término de la actividad, preguntar la experiencia de los participantes respecto a la práctica y recordar brevemente las recomendaciones para realizar el agobio.

NOTAS TÉCNICAS

La reproducción asexual del café robusta, debe realizarse a partir de plantas madres y jardines clonales de genotipos seleccionados. La preparación de las plantas madres o jardines clonales, consiste en agobiar los tallos, realizando las siguientes labores: limpieza del cafetal y eliminación de las ramas productivas para que se facilite el agobio de los tallos, por cada tallo se debe procurar dejar de 3 a 4 ramas, agobiar para disponer una mayor área por planta e inducir la emergencia de brotes. Para garantizar la producción de brotes sanos y vigorosos se debe realizar adecuados cuidados a las plantas como: hacer una fertilización con la adición de 150 gramos de abono completo (10 – 30 – 10) o 2 kilogramos de compost, limpiar frecuentemente las malezas, realizar controles preventivos de enfermedades e insectos plaga.

En estas condiciones los tallos agobiados a los 30 o 40 días comienzan a emitir nuevos brotes, los mismos que estarán listos para la cosecha o clonación entre los 100 a 120 días.

PRÁCTICA 3

ELABOREMOS UN BUEN SUSTRATO PARA EL LLENADO DE FUNDAS DE VIVERO

OBJETIVO

Los participantes al finalizar la práctica estarán en capacidad elaborar un sustrato que permita la aireación y retención de humedad, mezclando en las proporciones adecuadas los materiales disponibles en la zona.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Una carretilla de tierra negra.
- ▶ Dos carretillas de suelo limoso.
- ▶ Una carretilla de abono orgánico (compost o humus).
- ▶ Dos palas.
- ▶ Tres metros cuadrados de plástico transparente.
- ▶ 100 gramos de fungicida para desinfección de suelo.
- ▶ 500 fundas de polietileno para vivero 6x8 pulgadas con 12 perforaciones.
- ▶ Una olla para hervir agua.
- ▶ Fósforos y leña.
- ▶ Una regadera.

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Con los participantes se conformarán grupos de trabajo de 5 personas, entregara a cada grupo porciones de cada tipo de suelo.
3. Los grupos procederán a mezclar en diferentes proporciones (1:1:1; 2:1 y 3:1) o como consideren apropiado, para al final determinar la textura ideal del sustrato.



4. Para evaluar el sustrato, humedecerlo y tomar un puñado de la mezcla, apretar con el puño y lanzar un metro hacia arriba y dejar caer sobre la palma de la mano abierta. Si el suelo se mantiene unido en forma de terrón significa que las proporciones están mal balanceadas pero si al caer sobre la palma de la mano se disgrega, el sustrato está bien conformado.
5. Con todos los grupos evaluar cada uno de los sustratos e identificar con los participantes el sustrato ideal. Pedir que cada grupo realice las correcciones del caso hasta obtener el sustrato ideal.
6. Una vez preparado el sustrato el facilitador expondrá la necesidad de desinfectar dicho sustrato y explicará las diferentes alternativas disponibles: Solarización, agua en ebullición “hirviendo” y desinfección química.
7. Con la participación activa de los asistentes se procederá a practicar las alternativas de desinfección de la siguiente manera:
 - ▶ **Solarización:** Sobre un tendal expuesto al sol, extender el sustrato preparado formando una capa de 10 centímetros de espesor. El sustrato se cubre con una lámina de plástico transparente para aumentar la temperatura, para que con la acción del sol se eliminen los patógenos del suelo.



- ▶ **Agua en ebullición:** Sobre el sustrato se esparce agua caliente con una regadera o balde, voltear el sustrato para cubrir todo el montículo y eliminar los patógenos del suelo.



- ▶ **Desinfección química:** Consiste en la aplicación de fungicidas químicos como Dicarboximida, en dosis de 3 gramos por litro de agua, que se puede aplicar con una bomba o regadera volteando constantemente el sustrato para lograr un mejor contacto del producto con el suelo.



8. Una vez desinfectado el sustrato, el facilitador invitará a cada grupo a llenar las fundas y a ordenarlas en platabandas de 1,20 metros de ancho por el largo que convenga.



Llenado de fundas



Construcción de platabanda

9. Para finalizar la actividad y reforzar los conocimientos, preguntar a los participantes la experiencia o inquietudes surgidas al realizar la práctica. Definir los beneficios de un buen sustrato.

NOTAS TÉCNICAS

Las fundas más recomendadas para vivero son de polietileno de color negro, tamaño de 6 x 8 pulgadas con 12 perforaciones.

El sustrato con el que se llenan las fundas se prepara mezclando tierra agrícola con abono orgánico (tierra del bosque, compost, bocashi o humus de lombriz), la tierra de bosque debe ser cernida para eliminar piedras, palos, basura. La proporción más adecuada para preparación del sustrato es 3:1; es decir, 3 partes en volumen de tierra agrícola y 1 parte en volumen de abono orgánico. Una parte o volumen puede ser sacos, carretillas o baldes.

La desinfección del sustrato para llenado de fundas se lo puede realizar mediante prácticas como la solarización, que consiste en cubrir con una lámina de plástico transparente al sustrato extendido sobre un tendal de cemento o las fundas llenas, exponiendo de esta forma a la acción directa de los rayos solares durante 7 días, lo cual incrementa la temperatura, cumpliendo un efecto desinfectante, eliminando hongos y matando semilla de malezas. La desinfección también se lo realiza con fungicida químico como Captan (fungicida protectante) en dosis de 2,5 gramos/ litro de agua, aplicado con regadera o bomba aspersora.

Las fundas en el vivero se disponen en platabandas de 1,20 metros de ancho por el largo necesario, en un cuadrante para una platabanda de 1,20 metros por 10 metros de largo, es suficiente para reproducir 1200 plantas de café.

PRÁCTICA 4

IMPLEMENTEMOS UN VIVERO PARA MULTIPLICAR PLANTAS CLONALES DE CAFÉ ROBUSTA

OBJETIVOS

Los participantes al finalizar la práctica estarán en capacidad de:

- ▶ Describir las consideraciones que se deberían tomar en cuenta para construir un vivero.
- ▶ Implementar adecuadamente un vivero para la multiplicación de plantas clonales de café robusta, definiendo criterios de ubicación y diseño.
- ▶ Preparar varetas o ramillas de café de excelente calidad.
- ▶ Realizar de manera adecuada la cosecha o recolección de varetas de plantas madres.
- ▶ Construir apropiadamente una cámara de enraizamiento.
- ▶ Realizar la siembra de esquejes para la propagación clonal del café robusta.

TIEMPO

6 horas.

MATERIALES

- ▶ Papelotes.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Un abrehoyos.
- ▶ Dos machetes.
- ▶ 5 kilos de alambre liso N° 14.
- ▶ Un flexómetro.
- ▶ Dos cañas guadúa.
- ▶ 1 libra de piola plástica de 4 hilos.

- ▶ 42 metros cuadrados de sarán negro al 65% de sombra (para multiplicar 2400 plantas).
- ▶ Seis postes de pambil o caña guadúa de 2,50 metros de largo.
- ▶ 10 metros de plástico transparente para propagación (3 metros de ancho x 10 metros de largo).

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de realizar esta práctica, ya que de la ubicación y las condiciones que tenga el vivero depende la calidad de las plantas a obtener.

▶ **PARTE 1. Consideraciones Para Construir Un Vivero**

2. Dividir a los participantes en grupos de trabajo de 5 personas y entregarles los papelotes, marcadores y tarjetas.
3. A través de una lluvia de ideas, al interior de cada grupo, analizar y describir las consideraciones que se deberían tomar en cuenta para construir un vivero de café clonal.



4. Terminada esta fase el facilitador pedirá a cada grupo elegir a un voluntario para que exponga al resto de compañeros las indicaciones que fueron consideradas por el grupo (todos los grupos exponen).
5. El facilitador sistematizará los resultados y en plenaria promoverá un análisis de los trabajos grupales, establecerá consensos sobre los aspectos considerados en la construcción de un vivero y definirán las recomendaciones técnicas pertinentes.

6. El facilitador invitará a los participantes dirigirse al campo y dará una explicación de cómo estimar el área necesaria para la construcción del cobertizo y la estructura para un vivero de 1200 plantas de café, conforme las siguientes indicaciones:
 - ▶ Por cada 100 fundas dispuestas en platabanda se necesita 1 m², ¿Cuál sería el área apropiada para 1200 plantas? Para las 1200 fundas se necesitarían 12 m².
 - ▶ Por cada 100 plantas de café en vivero dispuestas en hileras triples se necesita aproximadamente 1,40 m²; es decir, 16,8 m² para 1200 plantas.
 - ▶ Dejar el espacio suficiente dentro del cobertizo que permita la libre circulación de las personas para realizar las actividades.
7. Repetir el ejercicio para distintas cantidades de plantas de tal forma que se refuerce el procedimiento de cálculo.

PARTE 2. Construcción de la infraestructura del vivero

8. Mediante una lluvia de ideas preguntar a los participantes ¿Cuáles son los criterios para la construcción de un vivero?.
9. El facilitador anotará las respuestas sobre tarjetas y las ubicará en el papelote de acuerdo a la siguiente matriz:

Cuadro 2. Criterios para la construcción de vivero de café clonal

UBICACIÓN	MATERIALES	DISEÑO
Cerca de una fuente de agua	Postes de pambil o tubo galvanizado de 2,30 o 2,5 metros	Cobertizo a una altura de 1,80 a 2 metros
Cerca de la casa y del sitio de siembra	Malla de sarán al 65% de sombra como cobertizo	Construir platabandas con fundas de 1,20 metros de ancho por el largo necesario
Aislado del daño por animales domésticos	Alambre liso N° 12, grapas y clavos	Separación entre platabandas de 40 centímetros
Orientación de Este a Oeste	Herramientas (machete, pala)	
Lugar plano que no se inunde		

- 10.** Invitar a los participantes dirigirse al campo y con la participación activa de los asistentes proceder a la construcción de la infraestructura del vivero; realizando las siguientes actividades:
- ▶ Analizar las características del área previamente seleccionada para la ubicación del vivero.
 - ▶ Cuadrar el terreno del vivero.
 - ▶ Para construir el umbráculo o ramada buscar postes de pambil o caña guadúa de 2,30 o 2,50 metros de largo.
 - ▶ Realizar hoyos cada 4 metros por 4 metros en cuadrado para fijar los postes enterrando 50 centímetros, procurando dejar sobre la superficie del suelo de 1,80 a 2,00 metros.
 - ▶ Buscar estacas fuertes de 1,20 metros que servirán como templadores para fijar el alambre que sostendrá la cubierta (sarán).
- 11.** Pedir a los participantes pasar el alambre por el extremo superior de cada poste, fijándolo con grapas y fijar los extremos a las estacas ubicadas como templadores, de tal manera que el alambre quede bien fijo.



- 12.** Al término de la actividad evaluar el trabajo realizado, considerando los costos incurridos en el mismo.

NOTAS TÉCNICAS

La estructura del cobertizo se construye con materiales de la zona caña guadúa o pambil para postes y travesaños sobre la cual se ubica la cubierta o cobertizo, que puede ser de sarán negro al 65% de sombra. El cobertizo se ubica a una altura de 1,80 metros o 2,00 metros de la superficie del suelo para facilitar las labores de manejo del vivero.

El cobertizo o umbráculo es la infraestructura del vivero debajo del cual se construyen las cámaras de enraizamiento o propagadores y deben considerarse los siguientes aspectos: seleccionar un sitio plano que no esté propenso a inundaciones o que retenga el agua, estar cerca de una fuente de agua para facilitar el riego, cerca de la casa o del sitio de siembra para facilitar el cuidado y evitar el maltrato de las plántulas en el transporte o acarreo. El cobertizo de preferencia debe estar orientado de Este a Oeste y adecuado con protecciones laterales para no permitir el paso de demasiada luz.

El vivero es el lugar donde se desarrollan las plantas de café hasta el estado de establecimiento (4 a 5 meses de edad) cuando hayan aparecido al menos el primer par de ramas cruces o plagiotrópicas, presente una altura adecuada y un tallo bien formado.

▶ **PARTE 3. Preparación de varetas en las plantas madres**

13. Compartir con los participantes la importancia de la práctica, que permitirá obtener brotes o varetas de excelente calidad.
14. Conformar grupos de trabajo de 5 personas, se entregarán los machetes, tijeras de podar y alcohol para desinfectar las herramientas.
15. Dirigirse al lote de café donde se encuentran las plantas madres y solicitar a los participantes limpiar las malezas de la base de dichas plantas.
16. De un determinado número de plantas, cada grupo seleccionará las varetas bien formadas.

17. Realizar la preparación de las varetas, para lo cual se eliminarán las ramas laterales o cruces (plagiotrópicas) y la parte apical de cada vareta bien formada.



▶ **PARTE 4. Cosecha o recolección de varetas de las Plantas madres o jardín clonal para la multiplicación**

18. Compartir con los participantes la importancia de realizar la práctica y explicar los cuidados que se deben considerar en la cosecha de las varetas.
19. Mediante el uso de tarjetas solicitar a los participantes, que anoten cuales son las condiciones que debe reunir una buena vareta o brote para clones de café robusta.
20. Analizar en plenaria cada tarjeta y llegar a consensos sobre los criterios.
21. Explicar a los participantes el proceso de recolección o cosecha de las varetas de las plantas madres o jardín clonal y exponer el uso correcto de las herramientas y los materiales necesarios para realizar esta actividad.
22. Se demostrará a los participantes la cosecha de las varetas teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:
 - ▶ Cosechar o recolectar las varetas en las primeras horas de la mañana y en las sombrías de la tarde para evitar deshidratación.



- ▶ Cosechar las varetas que no estén atacados por insectos (taladrador de la ramilla) y enfermedades (mal de hilachas).
 - ▶ Una buena vareta de café tiene en cada nudo su respectivo par de hojas y la cicatriz del par de ramas laterales que fue eliminado durante la preparación.
- 23.** Facilitar las tijeras y pedir a los participantes realizar la cosecha adecuada de las varetas que fueron preparadas en las plantas madres (aquellos que se eliminó las ramas laterales y la parte apical) y ubicarlos en lugares sombríos para evitar deshidratación.
- 24.** Trasladar las varetas del campo al sitio del vivero o propagador de manera adecuada sin dañar o lastimar las varetas.

NOTAS TÉCNICAS

Los brotes estarán en condiciones para realizar la multiplicación clonal cuando hayan transcurrido de 3 a 4 meses desde el agobio o preparación de las plantas madres o jardín clonal y tengas de 3 a 5 nudos cada vareta. Unos 15 días antes de la cosecha o recolección de las varetas, debe prepararse las varetas eliminando con una tijera de podar las ramas laterales (plagiotrópicas) y la parte apical del brote (descopar), con el objetivo de darle mayor consistencia a la vareta y activar el crecimiento de las yemas ubicadas en las axilas de las hojas.

PARTE 5. Construcción de la infraestructura del propagador o cámara de enraizamiento

25. Con los participantes dirigirse al campo para la construcción del propagador o cámara de enraizamiento.
26. Sobre la fundas ordenadas en platabanda proceder a construir la estructura para el túnel o cámara de propagación utilizando tiras de caña o ramas delgadas de café.
27. Fijar los extremos en el suelo a ambos costados de la platabanda, en forma de arco, a una altura de 80 centímetros en el centro.
28. Ubicar cada arco a una distancia de un metro a lo largo de la platabanda.



NOTAS TÉCNICAS

El propagador o cámara de enraizamiento es el lugar donde estarán las fundas con el sustrato humedecido y se realizará la siembra de los esquejes para la emisión de raíces y brotes que formarán la nueva planta de café clonal.

La cámara o túnel de enraizamiento está conformada por un marco que delimita las dimensiones el soporte del plástico transparente de la cubierta, hermético para conservar la temperatura y la humedad interna del túnel. La estructura del propagador se construye con tiras de caña o ramas delgadas de café en forma de arco a una altura de 0,80 metros en el centro; se utiliza plástico de 3 metros de ancho por 6 o 8 pulgadas de espesor.

Para enraizar 1200 plantas se debe construir una cámara de 8 metros de largo x 1,2 metros de ancho.

PARTE 6. Siembra de esquejes para la propagación clonal de café robusta

29. Para esta actividad se requieren los siguientes materiales:
- ▶ Varetas o ramillas de café robusta.
 - ▶ Tijeras de podar.
 - ▶ Un machete.
 - ▶ 100 gramos de hormona para favorecer el enraizado.
 - ▶ 100 gramos de fungicida Dicarboximida.
 - ▶ 500 fundas de polietileno para vivero de 6x8 pulgadas llenas con sustrato.
 - ▶ Una regadera.
 - ▶ Un balde plástico.
 - ▶ Una bomba de mochila.
 - ▶ “Chuzo” o pequeño palillo de madera similar a un lápiz.
30. Solicitar a los participantes revisar las varetas (ramillas) cosechadas en las plantas madres o jardín clonal y explicar cómo reconocer el grado de consistencia que deben reunir las varetas de café (semi-leñosa y color verde claro-oscuro) para ser clonados.
31. Distribuir las tijeras de podar a los participantes para realizar la práctica y seccionar las varetas de café.
32. Solicitar se realice la desinfección de la tijera con alcohol comercial para evitar posible contaminación de las varetas.
33. Humedecer el sustrato contenido en las fundas de la platabanda hasta el punto de saturación.
34. Organizar grupos de trabajo y solicitar se proceda a cortar los brotes en pequeñas secciones; considerando las siguientes indicaciones:
- ▶ Cortar las varetas en secciones. Cada sección (esqueje) debe contener un nudo con su respectivo par de hojas.



- ▶ Realizar el corte a 1 centímetro por encima de la inserción de las hojas o nudo, y de 3 a 4 centímetros por debajo; el corte superior de manera horizontal y el inferior ligeramente en bisel.



- ▶ Al par de hojas se debe eliminar con una tijera las $\frac{3}{4}$ partes para reducir su transpiración.
 - ▶ Los nudos de la parte basal y apical del brote o vareta deben ser descartados; porque son muy lignificados o muy tiernos.
 - ▶ Aquellos nudos que no evidencien la cicatriz por la eliminación de las ramas laterales y aquellos que no posean su respectivo par de hojas deberán ser desechados.
35. Preparar una solución de fungicida Dicarboximida 2 a 3 gramos/litro de agua, para sumergir los esquejes que se van cortando, lo que favorece la desinfección y evita la oxidación de los cortes.
 36. En la bomba de mochila el facilitador con los participantes prepararán una solución de fungicida Captan 80 PM (3 gramos/litros de agua), con la ayuda de un voluntario realizar la aplicación para desinfectar la platabanda de fundas que contienen el sustrato enriquecido.

- 37.** Previa a la siembra de los esquejes adherir en la parte basal una pisca de hormona de enraizamiento (en polvo o disuelta en agua), para favorecer la formación de callo y raíces.



- 38.** Para la siembra de los esquejes, solicitar a los participantes realizar, con un pequeño esqueje o “chuzo”, un hoyo en el centro de cada funda de las mismas proporciones al tamaño de la parte basal del esqueje; luego ubicar el esqueje ejerciendo una ligera presión en la base para evitar bolsas de aire. Dejando libre sin enterrar el nudo de inserción de las hojas.

- 39.** Concluida la “siembra” de los esquejes, ubicar un plástico transparente sobre la estructura, fijándolo por los extremos con aserrín o arena, dejando de esta manera la forma de túnel o cámara de propagación o enraizamiento.



PRÁCTICA 5

MANEJEMOS NUESTRAS CÁMARAS DE ENRAIZAMIENTO DE CLONES DE CAFÉ ROBUSTA

OBJETIVO

Los participantes al finalizar la práctica estarán en capacidad de manejar adecuadamente las cámaras de enraizamiento o propagadores para un desarrollo óptimo de las plántulas clonales de café.

TIEMPO

- ▶ 1 hora, 30 minutos.

MATERIALES

- ▶ Una regadera.
- ▶ Un balde plástico de 10 litros de capacidad.
- ▶ Una bomba de mochila de 20 litros.
- ▶ Un machete.
- ▶ Una tijera de podar.
- ▶ Una pala.
- ▶ 100 gramos de fungicida.
- ▶ 100 gramos de fertilizante foliar.
- ▶ 1 kilo de fertilizante completo (10-30-10).
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador explica a los participantes el objetivo de aprendizaje y la importancia que involucra para la obtención de plantas sanas y vigorosas de café robusta.

2. Mediante una lluvia de ideas se solicita a los participantes escribir sobre tarjetas las actividades que consideren se deben realizar en el manejo de los propagadores o cámaras de enraizamiento.
3. Solicitar a un participante que sistematice el trabajo del grupo, ubicando las tarjetas sobre un papalote para su análisis.
4. Cada grupo presentará los resultados de su trabajo, el facilitador promoverá un análisis general y definirá en consenso las actividades a realizar.
5. Invitar a los participantes visitar el vivero de café para observar de manera directa los propagadores construidos con anterioridad. Explicar las funciones que cumple la cámara de enraizamiento.
6. Para realizar el manejo de propagadores organizar grupos de trabajo de 5 personas y disponer se realicen las actividades de manejo (aplicación de riego, control de malezas, aplicación de fungicida).
7. La visita al vivero con los participantes puede ser aprovechada por el facilitador para explicar el proceso de aclimatación de los clones (paso de la cámara de enraizamiento al vivero para su crecimiento).



NOTAS TÉCNICAS

La cámara de enraizamiento o de propagación, es el lugar donde se disponen las fundas conteniendo el sustrato enriquecido con los esquejes sembrados, en condiciones de humedad y temperatura favorable para inducir la formación del callo en el corte basal y la emisión de raíces. En este lugar los esquejes pueden permanecer de 45 a 60 días, tiempo en el cual se evidencia la formación de callo o las primeras raíces y el crecimiento vegetativo del brotes ortotrópico.

Durante este período cuando se observe falta de humedad en el interior de la cámara, se destapa por un corto periodo y se procede a aplicar riego cuidadosamente con una regadera. Se eliminan de manera manual las malezas y se vuelve a dejar tapado como se encontraba inicialmente. Este proceso es constante cada vez que falte humedad, exista presencia de malezas o cuando lo amerite; hasta cuando hayan transcurrido de 45 a 60 días y se observe crecimiento vegetativo de las yemas y formación de callo o raíces en los esquejes, que es cuando se inicia el periodo de aclimatación de las plantitas clonales.

La aclimatación de las plantas consiste en retirar (destapar la cámara) por el tiempo de 1 hora el primer día, 2 horas el segundo día y así aumentar progresivamente hasta completar 8 horas el octavo día, a partir del cual se deja destapado del plástico por completo debajo del cobertizo.

PRÁCTICA 6

REALICEMOS EL MANEJO DE NUESTROS VIVEROS DE PLANTAS CLONALES DE CAFÉ ROBUSTA

OBJETIVO

Los participantes al finalizar la práctica estarán en capacidad de manejar y proveer los cuidados necesarios a los viveros de plantas clonales de café robusta.

TIEMPO

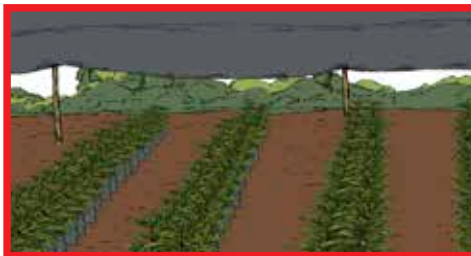
- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Manguera para jardín o regadera.
- ▶ Baldes plásticos de 20 litros de capacidad.
- ▶ Una bomba de mochila de 20 litros.
- ▶ Un machete.
- ▶ Una tijera de podar.
- ▶ Una pala.
- ▶ 500 gramos de fungicida.
- ▶ 500 gramos de fertilizante foliar.
- ▶ 5 kilos de fertilizante completo.
- ▶ Muestras vegetales (hojas) con síntomas de enfermedades.
- ▶ Muestras vegetales (hojas) con síntomas de deficiencias nutricionales.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Papelotes o papelógrafo.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica, resaltando la importancia de realizar un adecuado manejo de las plantas en la fase de vivero.
2. Mediante plenaria el facilitador solicitará a los participantes escribir en tarjetas, según su apreciación, las actividades que son necesarias en el manejo de un vivero clonal de café robusta
3. El facilitador solicita a un voluntario recoger las tarjetas y pegarlas en el papelógrafo para analizarlas y discutir la importancia de cada labor. Definir en consenso y complementar la información.
4. Invitar a los participantes visitar un vivero de café clonal, registrar lo observado y luego en plenaria analizar y realizar recomendaciones y soluciones a los problemas identificados.
5. Con los participantes definir una lista de las principales labores culturales para el manejo y mantenimiento del vivero de café.
6. El facilitador explicará cada una de las actividades y la importancia de realizarlas en el momento oportuno. Luego conformar grupos de trabajo de 5 personas y solicitarles realizar las actividades de mantenimiento en el vivero:
 - Organizar las plantas aclimatadas disponiéndolas en hileras dobles o triples para darle mayor espacio y facilidad para su crecimiento.



- ▶ Eliminar las malezas de manera manual.



- ▶ Solicitar a dos voluntarios preparar en una bomba de fumigar una solución de fungicida Dicarboximida en dosis de 3 gramos/litro de agua y aplicar de manera preventiva contra enfermedades en el propagador.
 - ▶ Fertilización del vivero, en una parte del vivero el facilitador explicará la forma y dosis de fertilizante a aplicar por planta, se entregará el fertilizante y se procederá a realizar la actividad.
 - ▶ Fertilización foliar, en otro sector del vivero y con la ayuda de dos voluntarios, preparar en una bomba una dosis de 100 gramos de un fertilizante foliar y proceder a asperjar sobre las plantas del vivero.
7. Para finalizar la actividad, evaluar el trabajo realizado recordando brevemente las principales actividades de manejo del vivero.

NOTAS TÉCNICAS

El vivero es el lugar donde se terminarán de desarrollar las plantas de café hasta su establecimiento definitivo en el campo; deben aplicarse un conjunto de prácticas culturales con el propósito de crear condiciones favorables para el crecimiento sano y vigoroso de las plantas clonales de café robusta.

Las principales labores comprenden el riego, control de malezas, raleo y ordenamiento, fertilización, control de plagas y enfermedades.

Riego.- Los riegos en el vivero deben realizarse periódicamente según las necesidades hídricas de las plantas, evitando la falta y los excesos de humedad.

Ordenamiento del vivero.- Las plantas clonales aclimatadas permanecerán en las platabandas por un tiempo aproximado de un mes luego del cual se ordenan en hileras dobles o triples separadas a 20 o 30 centímetros, con la finalidad de facilitar las labores de fertilización, control de malezas, control fitosanitario; pero principalmente para evitar competencia y favorecer el desarrollo homogéneo y vigoroso de las plantas de café.

Control de malezas.- Las malezas son perjudiciales en los viveros porque compiten con las plantas de café básicamente por espacio, luz y nutrientes, crean condiciones favorables para la presencia de plagas y enfermedades; por consiguiente, el vivero debe siempre mantenerse limpio, eliminando periódicamente las malezas de manera manual.

Fertilización.- A las plantas del vivero deben efectuarse fertilizaciones química u orgánica:

- ▶ **Fertilización química:** se utilizan fertilizantes completos como (10-30-10) a partir de la cuarta semana después de finalizado la aclimatación, se procede a realizar con un espeque o “chuzo” dos o tres pequeños orificios de 5 centímetros de profundidad cerca del borde del pan de tierra de la funda, colocando 5 gramos del fertilizante repartido en los dos o tres hoyos, esta labor se repite una vez más hasta que las plantas salgan al terreno definitivo. Cuando se constaten deficiencias nutricionales en las hojas se aplica fertilizante foliar que contengan como componentes macro y micros nutrientes en dosis de 2 gramos por litro de agua.
- ▶ **Abonos orgánicos:** Incluye el uso de abonos orgánicos líquidos fermentados como biol o purines, aplicar cada 30 días en dosis de 5% de concentración (1 litro de abono líquido en 19 litros de agua), empleando una regadera o bomba de mochila.

Control de insectos plaga y enfermedades.- Cuando se observan daños en el follaje por insectos, presencia de trips y escamas se utiliza insecticida, para el control de enfermedades, se recomiendan realizar fumigaciones preventivas, prácticas que se realizan desde la desinfección del sustrato y la adecuada realización de las labores de nutrición, control de malezas, riegos oportunos y regulación de la luminosidad interna del vivero.



MÓDULO 2

APRENDAMOS A ESTABLECER NUESTROS CAFETALES

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de los cafetales puede darse a partir de siembras nuevas o renovación de cultivos utilizando para aquellos plantas propagadas en viveros, el proceso inicia con la preparación del terreno y estableciendo el cultivo en base a las tecnologías recomendadas, garantizando una producción sostenible que asegure una alta productividad.

La renovación se refiere a la sustitución de los cafetales viejos improductivos por una nueva plantación, usando plantas de genotipos mejorados y tecnologías apropiadas. Las nuevas siembras consisten en el establecimiento de cafetales en áreas nuevas. En este módulo deben considerarse varios elementos: a) la densidad que se refiere al número de plantas por unidad de superficie, b) el diseño del cafetal o la forma como se establecerá el cafetal, es decir, el arreglo espacial del café y las especies de sombra temporal y permanente en sistemas agroforestales, c) la preparación del terreno que incluye la limpieza del terreno, el trazado, balizado, d) la fertilización básica y e) la forma de plantar las plantas de café.

ESTRUCTURA DEL MÓDULO

APRENDAMOS A ESTABLECER NUESTROS CAFETALES



PRÁCTICA 1

Preparemos el terreno para establecer el cafetal.



PRÁCTICA 4

Realicemos un adecuado trazado y balizado del terreno para establecer el cafetal bajo un sistema agroforestal (saf).



PRÁCTICA 2

Conozcamos la importancia de realizar el análisis químico del suelo.



PRÁCTICA 5

Plantemos en el sitio definitivo nuestros cafetales.



PRÁCTICA 3

Realicemos un adecuado muestreo de suelo para su análisis químico.

PRÁCTICA 1

PREPARAREMOS EL TERRENO PARA ESTABLECER EL CAFETAL

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Seleccionar el terreno para el establecimiento del cafetal.
- ▶ Acondicionar o preparar el área para el establecimiento del cafetal.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Una motosierra mediana.
- ▶ Una motoguadaña.
- ▶ 5 machetes.
- ▶ 1 galón de gasolina ligada.
- ▶ 1 litro de aceite para motosierra.
- ▶ Una cinta métrica.
- ▶ 10 jornales para limpieza y despalizado.

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Se solicitará a los participantes exponer los principales criterios para seleccionar el terreno para el establecimiento de un nuevo cafetal.
3. El facilitador anotará los principales criterios y procurará un análisis con los participantes.
4. Se invita a los participantes recorrer el campo para revisar la finca y

seleccionar el lote de terreno basado en los criterios antes identificados, resaltando los siguientes:

- ▶ Suelo profundo y bien drenado (no encharcado por agua de lluvia ni de esorrentía).
 - ▶ Suelo de color negro franco que no retenga la humedad.
 - ▶ Que no sea pedregoso.
 - ▶ Terreno plano o que su pendiente no supere el 10%.
5. En plenaria con los participantes decidir el lote de terreno más idóneo para el establecimiento del futuro cafetal.
 6. En el lote de terreno seleccionado el facilitador explicará a los participantes las actividades y la importancia de realizar de manera adecuada las siguientes actividades:
 - ▶ Tumba del rastrojo, repique, limpieza del terreno y adecuación de los árboles (poda) de sombra existente en el área, si el terreno corresponde a cafetales viejos, estos deben eliminarse totalmente.
 - ▶ Despejar todos los troncos y ramas que dificulten las actividades de establecimiento y manejo del cafetal.
 - ▶ Prepararse para realizar la toma de muestra de suelos.
 7. Para finalizar, analizar con los participantes los costos que representan estas actividades de preparación.

NOTAS TÉCNICAS

El terreno donde se va a sembrar el cafetal debe reunir buenas condiciones de suelo y clima para permitir un buen desarrollo vegetativo y productivo del cultivo.

Las condiciones de suelo apropiadas para el café deben ser de textura franca, franco arenoso o franco arcilloso, textura granular, horizonte “A” profundo, buen drenaje, contenido de materia orgánica y niveles de acidez entre pH 5,5 a 6,5.

El café robusta puede adaptarse a las zonas del trópico de la Costa y la Amazonía, siendo la precipitación y la temperatura los factores climáticos que mayor influencia tienen sobre el desarrollo y producción del café.

El café robusta requiere temperatura entre 22 a 26 °C y precipitaciones que van entre 2000 – 3500 mm distribuido en el año, una luminosidad de alrededor de 1344 horas luz y una humedad relativa alta entre el 85 al 90%.

Los suelos para producción de café robusta se ubican debajo de los 600 msnm, correspondientes a un bosque tropical húmedo del oriente y del litoral.

PRÁCTICA 2

CONOZCAMOS LA IMPORTANCIA DE REALIZAR EL ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de describir mediante un ejemplo la importancia de realizar el análisis del suelo.

TIEMPO

1 hora, 30 minutos

MATERIALES

- ▶ Marcadores permanentes.
- ▶ Una planta con síntomas de deficiencias nutricionales.
- ▶ Una cartulina para dibujar una persona enferma.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Un papelote.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. En plenaria presentar a los participantes el gráfico de una persona enferma y la planta con síntomas de deficiencias nutricionales.
3. Solicitar a los participantes que analicen a la persona del gráfico y la planta enferma.
4. Preguntar a los participantes ¿Qué deberíamos hacer para conocer su estado?

5. Analizar las respuestas de los participantes y definir que la manera de conocer los diferentes síntomas que presentan las plantas y las personas, es mediante un examen.
6. Reflexionar con los participantes que la mejor manera para evitar deficiencias nutricionales en las plantas y personas es mediante una recomendación nutricional apropiada.
7. Guiar el análisis y concluir que para el caso de las plantas es necesario hacer un análisis químico del suelo.
8. Solicitar a los participantes dibujar sobre el pliego de papel un croquis para el muestro de suelo.
9. El facilitador en plenaria invita a discutir sobre la importancia de realizar el análisis químico de suelo y las etapas o pasos a seguir.

NOTAS TÉCNICAS

El análisis de suelo es una práctica que permite determinar las condiciones químicas y físicas del suelo, lo que facilita la toma de decisiones para solucionar problemas de desnutrición en los cultivos.

El análisis de suelo se debe realizar en laboratorios especializados que tengan acreditación de los organismos oficiales para que garanticen la validez de los resultados. La muestra de suelo debe ser representativa de un lote de café por lo cual deben tomarse de manera aleatoria de 15 a 20 submuestras a la profundidad de 20 centímetros.

La muestra de suelo se debe extraer antes del establecimiento de la plantación. El análisis de suelo es una herramienta de medir los nutrientes del suelo y en base al cultivo se realizan recomendaciones.

PRÁCTICA 3

REALICEMOS UN ADECUADO MUESTREO DE SUELO PARA SU ANÁLISIS QUÍMICO

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de realizar muestreos de suelos en forma adecuada para enviar al laboratorio para su análisis químico, indicando las recomendaciones y precauciones que se deben tener presente.

TIEMPO

2 horas.

MATERIALES

- ▶ Palillas o barrenos.
- ▶ Machetes.
- ▶ Baldes limpios.
- ▶ Fundas plásticas.
- ▶ Lápices.
- ▶ Etiquetas de identificación.

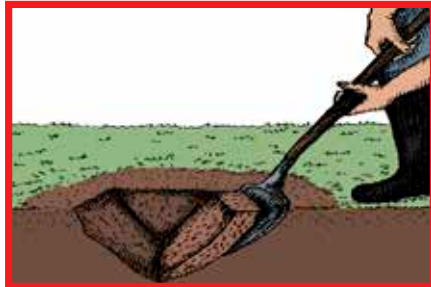
PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Analizar con los participantes el número de submuestras por lotes para conformar una muestra compuesta representativa.
3. El facilitador realizará una demostración de la toma de muestra de suelo de acuerdo a los siguientes pasos:
 - ▶ Con la ayuda de una pala realizar la limpieza de la superficie del suelo, eliminando las malezas y restos de materia orgánica gruesa.

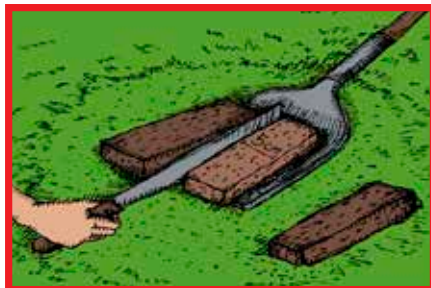
- ▶ Recorrer el lote a muestrear en forma de zig-zag, tratando de cubrir toda la superficie, en lotes mayores a 5 ha tomar entre 20 a 25 submuestras.
- ▶ Con la palilla cavar un hoyo de 20 cm, en forma de “V”.



- ▶ Sacar una tajada o rebanada de suelo de 5 cm de espesor de una de las paredes del hoyo, como lo indica el gráfico.



- ▶ Con la ayuda del machete eliminar los bordes de la rebanada de tierra dejando una tajada de 5 cm de ancho.



- ▶ Colocar esta porción en un balde y repetir estos pasos por 20 a 25 lugares en el lote.
- ▶ Al finalizar mezclar todas las submuestras, para obtener una muestra completa y homogénea.



- ▶ Tomar 1 kg de la muestra y ubicarla en la funda plástica.



- ▶ Llenar la tarjeta de identificación de la muestra y ubicarla entre las dos fundas.



- Enviar al laboratorio de suelos para el análisis químico y recomendaciones de fertilización.



4. El facilitador solicitará a los participantes analizar en plenaria los pasos para realizar el muestreo.
5. Conformar grupos de trabajo de 5 personas y solicitar se analice las condiciones del terreno. Entregar los materiales (palilla, balde y machete) para la toma de muestra de suelo a cada grupo.
6. Invitar a los grupos proceder a realizar el muestreo, juntar las submuestras, mezclarlas y obtener aproximadamente un kilo de suelo.
7. Solicitar a un voluntario llenar la tarjeta de identificación con los siguientes datos: lugar de la finca, ubicación geográfica, nombre de la finca, nombre del agricultor, teléfono, fecha, cultivo actual, cultivo futuro, edad del cultivo, nombre del recolector.
8. La porción de suelo se deposita en una de las fundas, se ubica la tarjeta de identificación y se introduce sobre la segunda funda, se amarra y se envía al laboratorio para su análisis.
9. Para finalizar la actividad analizar con los participantes los efectos de realizar muestreos erróneos.

NOTAS TÉCNICAS

Recomendaciones para realizar el muestreo de suelo:

- ▶ Elaborar un croquis de la unidad productiva.
- ▶ Dividir la unidad productiva en lotes homogéneos, según el tipo de suelo, topografía, color y drenaje.
- ▶ No muestrear en lugares donde se haya aplicado recientemente fertilizantes, orillas de caminos, cercas y carreteras, donde se haya aplicado estiércoles, abono orgánico o amontonado residuos de cosecha.
- ▶ Cuando se trata de siembras nuevas se debe muestrear con dos o tres meses antes de establecimiento, para disponer los resultados en el momento de la siembra y realizar las recomendaciones de las enmiendas de manera oportuna.

El laboratorio realizará el análisis químico de suelos según el interés del productor. Un análisis completo incluye textura, acidez, contenidos nutricionales y relación de cationes intercambiable. La información de la textura hace referencia a las partículas del suelo: Arena, limo y arcilla.

El análisis de suelo proporciona información sobre los niveles en que se encuentran algunos elementos químicos en el suelo. Para la toma de decisiones se requiere información de los siguientes elementos: Nitrógeno (N), Fósforo (P); Potasio (K), Azufre (S), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Boro (B).

PRÁCTICA 4

REALICEMOS UN ADECUADO TRAZADO Y BALIZADO DEL TERRENO PARA ESTABLECER EL CAFETAL BAJO UN SISTEMA AGROFORESTAL (SAF)

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Cuadrar el terreno.
- ▶ Trazar y balizar el terreno para la siembra del cafetal.
- ▶ Diseñar el sistema agroforestal para proveer sombra temporal y permanente al cafetal (SAF).

TIEMPO

4 horas.

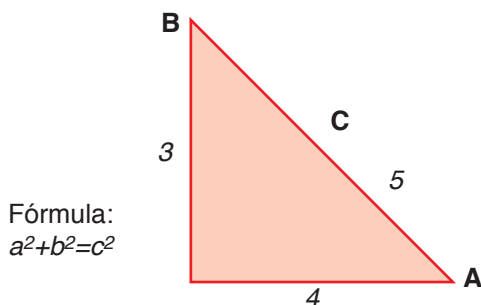
MATERIALES

- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Un machete.
- ▶ Un lote de terreno preparado.
- ▶ Una cinta métrica de 50 metros.
- ▶ Un flexómetro de 5 metros.
- ▶ 400 estaquillas o balizas de madera.
- ▶ 100 metros de piola plástica de 4 hilos.
- ▶ Una carretilla.
- ▶ Una motosierra para cortar y eliminar troncos y ramas que dificulten la labor.

PROCEDIMIENTO

1. Se dará a conocer a los participantes los objetivos de la práctica, resaltando la importancia de cuadrar el terreno para obtener hileras bien ordenadas en el cultivo de café.

- Se solicitará a los participantes salir al campo y con los materiales proceder a cuadrar el terreno; siguiendo el procedimiento de Pitágoras:



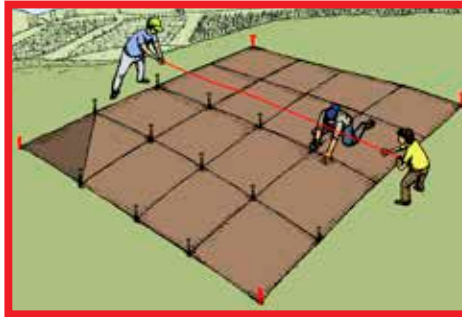
Donde los puntos A y B determinan los ejes que se seguirán para el trazado.



Labor de trazado

- Una vez cuadrado el terreno el facilitador explicará la necesidad de realizar el trazado y balizado del terreno indicando que esta actividad permite definir los sitios exactos de ubicación de cada planta de café (distancia de siembra) y las del sistema agroforestal.
- El facilitador conformará grupos de 5 personas, entregará un papelote y marcadores. Disponer se realice un esquema de un sistema agroforestal con café (marcando la distancia y las especies que integran el sistema).
- Los participantes son invitados a una plenaria, donde cada grupo elige un voluntario para exponer el trabajo. Los mismos que serán analizados y discutidos para seleccionar el más idóneo.

- Los participantes son invitados a visitar el campo y conservando los mismos grupos de trabajo se solicita que realicen el trazado y balizado para la siembra del cafetal, considerando la distancias entre plantas de café (3 metros por 3 metros entre calle y entre planta) y la integración de la sombra temporal (plátano 6 metros por 6 metros) y sombra definitiva con árboles maderables de interés comercial (leguminosas a 12 metros por 12 metros) para conformar el sistema agroforestal.

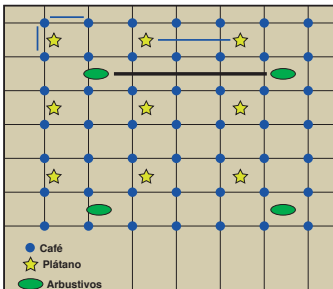


Terreno balizado

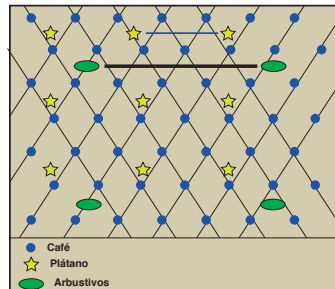
NOTAS TÉCNICAS

El trazado y el balizado, consiste en colocar una señal en los sitios donde se sembrarán las plantas de café y de sombra temporal y permanente del futuro cafetal, usando una baliza o estaca.

El trazado para el cafetal puede realizarse de dos formas dependiendo de la topografía del terreno: Terrenos planos en forma de cuadrados o rectángulos y terrenos con pendientes o laderas en forma de triángulos. Como se indican en las figuras a continuación:



Trazado en cuadrado



Trazado en triángulo

Diseño de trazado para establecer un sistema agroforestal con cafetales

PRÁCTICA 5

PLANTEMOS EN EL SITIO DEFINITIVO NUESTROS CAFETALES

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Realizar adecuadamente los hoyos o huecos para plantar el café.
- ▶ Establecer en el sitio definitivo una plantación clonal de café robusta conforme las recomendaciones técnicas.

TIEMPO

2 horas.

- ▶ **PARTE 1.** **Construyamos buenos hoyos o huecos para sembrar Las plantas de café y las otras especies del sistema**

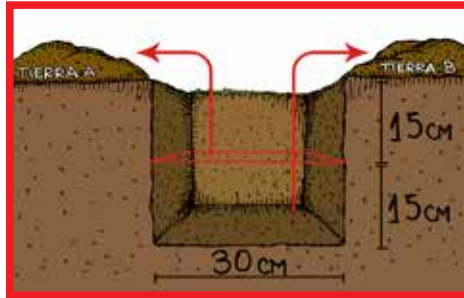
MATERIALES

- ▶ Una palilla o abre hoyos.
- ▶ Un machete.
- ▶ Papel periódico, tarjetas.
- ▶ Marcadores permanentes.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador compartirá los objetivos de la práctica y explicará a los participantes la importancia de realizar una adecuada construcción de los hoyos para la siembra del cafetal, considerando las dimensiones de 30 cm x 30 cm x 30 cm; ancho, largo y profundidad respectivamente.
2. Motivar a los participantes a reflexionar sobre la siguiente pregunta:
 - ▶ ¿Por qué las dimensiones del hoyo son grandes?
 - ▶ ¿Cómo se distribuye la tierra del hoyo?

3. Analizar y discutir en plenaria las respuestas.
4. Invitar a los participantes a visitar el campo para realizar la práctica de apertura de hoyos; el facilitador entregará las palillas, aclarando que la tierra superficial proveniente del hoyo la ubiquen a un lado y la que proviene de la parte más interna en el lado opuesto.



5. Revisar la composición y coloración de las dos capas de tierra, determinando las características de cada una, concluir con la recomendación de ubicación de cada capa al rellenar nuevamente el hoyo.

▶ **PARTE 2.** **Sembremos nuestro cafetal y las plantas del sistema agroforestal en el sitio definitivo**

MATERIALES

- ▶ 550 plantas de café clonal.
- ▶ Una carretilla.
- ▶ Una tijera para podar.
- ▶ 138 colinos de plátano.
- ▶ 30 plantas de árboles maderables y forestales.
- ▶ Dos gavetas de plástico.
- ▶ 50 kilos de fertilizante completo.
- ▶ 100 kilos de abono orgánico (compost ó humus).
- ▶ Una balanza pequeña.

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. El facilitador explicará a los participantes los aspectos que se deben considerar en el establecimiento del cultivo de café, registrar la información en un papelote: plantas sanas, vigorosa, bien formadas, trasladar al campo sin dañar el pan de tierra, evitar el maltrato sin dañar las hojas y tallos, entre otros.
3. Para el reconocimiento de los fertilizantes químicos y abonos orgánicos el facilitador expondrá, sobre una mesa, muestras de los productos a utilizar, explicando las funciones que cumplen en el desarrollo de la planta, la dosis y la forma de aplicar.
4. Invitar a los participantes a observar y manipular varias muestras de abonos orgánicos (humus o compost) que pueden ser utilizado en el mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo y que pueden emplearse en la siembra del cafetal.
5. Dirigirse con los participantes al vivero de café clonal para seleccionar las mejores plantas y realizar la siembra definitiva.



6. Conformar grupos de 5 personas, entregar 100 plantas a cada grupo y solicitar se proceda a realizar la siembra realizando las siguientes actividades:
 - ▶ Distribuir las plantas en cada sitio de siembra.



- ▶ Aplicar en el montón de tierra superficial del hoyo la dosis de fertilizante químico u orgánico recomendado.



- ▶ Mezclar el suelo con el abono.



► Siembra definitiva.



7. Estas labores se repiten con el resto de plantas del sistema agroforestal (sombra temporal y permanente).

NOTAS TÉCNICAS

El establecimiento de una plantación de café con tecnología apropiada constituye una actividad clave para garantizar la productividad, por lo que hay la necesidad de tomar en cuenta varios aspectos: Traslado de las plantas, forma de plantar, abonamiento básico, densidad poblacional y protección de las plantas en el crecimiento con sombra temporal y permanente.

En el traslado de las plantas del vivero al sitio de siembra, procurar no dañar el pan de tierra de la funda y al coger la planta hacerlo de la maceta o funda; no coger del tallo, el traslado de las plantas al sitio de siembra se lo realiza en gavetas o carretillas.

Las plantas seleccionadas en el vivero en buen estado se establecen en el campo, descartando las deformes, raquíticas y enfermas. De aquellas cuyo sistema radicular haya sobresalido de la funda se proceden a podar.

Al momento de plantar los cafetos escoger el montículo de suelo solo de la parte superficial, añadir una porción de 300 a 500 gramos de abono orgánico (humus o compost) y una dosis de fertilizante químico para enriquecerlo calculado en base al análisis de suelo, se procede a mezclar (fertilización básica). De la mezcla se deposita una porción en el fondo del hoyo, se rompe cuidadosamente la funda sin disgregar el “pan de tierra” de la planta de café, se ubica en el hoyo y se procede a enterrar con el resto de tierra enriquecida hasta el nivel del “cuello”, presionando de manera uniforme para evitar la formación de bolsas de aire.

Este proceso se repite con la siembra de las plantas de sombra temporal y definitiva que conformaran el sistema agroforestal de café.

Con el propósito de proveer sombra al cafetal durante su primera fase de desarrollo se recomienda sembrar especies de rápido crecimiento como plátano, sembrado a una densidad de 6 metros por 6 metros (sombra temporal); y, plantas de árboles maderables como sombra permanente sembrados dependiendo de la especie a una densidad de 12 metros por 12 metros o 15 metros por 15 metros. Estas plantas reciben el mismo trato que las plantas de café en el establecimiento.



MÓDULO 3

MANEJEMOS NUESTROS CAFETALES

INTRODUCCIÓN

El manejo tecnificado del cafetal contempla el uso de prácticas de mantenimiento de cultivos y de conservación del suelo, fertilización con abonos, control integrado de problemas fitosanitarios, manejos de malas hierbas, regulación de sombra del sistema agroforestal del café, podas de los cafetos, cosecha, beneficio y varias prácticas culturales que favorezcan el crecimiento y garanticen la productividad de los cafetales.

Los cafetales desde el establecimiento hasta los 18 o 24 meses de edad, se pueden aprovechar los espacios entre las hileras, sembrando cultivos de ciclo corto o transitorios como: maíz, arroz, maní, fréjol y especies de rápido crecimiento: plátano o banano, que le proporcionan sombra en esta primera fase de establecimiento. La siembra de otras especies arbóreas de frutales, maderables y de servicios, distribuidos en diferentes arreglos espaciales, constituyen una alternativa fundamental en la producción de café robusta bajo sistemas agroforestales.

El uso del recuento de los problemas fitosanitarios, el diagnóstico de la productividad del cafetal, el mapeo de la sombra y otras herramientas son necesarias para la toma de decisiones para la aplicación de prácticas de manejo en el cultivo de café robusta.

ESTRUCTURA DEL MÓDULO

MANEJEMOS NUESTROS CAFETALES



PRÁCTICA 1

Identifiquemos las malas hierbas en nuestros cafetales.



PRÁCTICA 4

Aprendamos a realizar el diagnóstico productivo del cafetal.



PRÁCTICA 2

Preparemos la pasta cúprica para proteger las heridas provocadas en el café.



PRÁCTICA 5

Realicemos la rehabilitación de nuestros cafetales.



PRÁCTICA 3

Aprendamos a podar y manejar tejidos en las plantas de café.

PRÁCTICA 1

IDENTIFIQUEMOS LAS MALAS HIERBAS EN NUESTROS CAFETALES

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Elaborar un herbario para identificar y clasificar las hierbas presentes en un cafetal.
- ▶ Describir las estrategias de manejo para las hierbas en los cafetales.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Lápices.
- ▶ Matriz para caracterización de hierbas del cafetal.
- ▶ Tableros apoya manos.
- ▶ Machetes.
- ▶ Papel periódico.
- ▶ Marcadores permanentes.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Hojas de papel bond.
- ▶ Cinta adhesiva.

PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Iniciar la sesión realizando las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Qué malezas son comunes en una plantación de café?
 - ▶ ¿Qué prácticas de manejo han utilizado?
3. Anotar las respuestas sobre tarjetas y pegarlas sobre un papelote, ordenar y complementar la información.

4. Conformar grupos de 5 personas y dirigirse al campo para realizar la práctica.
5. Para facilitar mejor reconocimiento de las hierbas en un cultivo de café cada grupo elaborará un HERBARIO, para lo cual realizarán las siguientes actividades:
 - ▶ Recolectar muestras de hierbas en el campo de café, tratar de conseguir muestras de todas sus partes: hojas, tallos, raíces, flores, entre otros. Si la planta es muy grande conseguir pedacitos de cada parte.
 - ▶ Ubicar las muestras recolectadas en periódicos cuidadosamente bien extendidos, tratando de no doblar sus partes.
 - ▶ Colocar un peso sobre las muestras.
 - ▶ Hacer secar durante unos 15 días.
 - ▶ Pegar las muestras en hojas de papel y colocar una pequeña leyenda con el nombre de la planta y los usos más comunes.
6. Posterior a la recolección de las muestras de hierbas clasificarlas conforme la siguiente matriz:

Cuadro 3. Matriz para la caracterización de hierbas de un cafetal

Grupo	N° de Hierbas de hoja ancha	N° de Hierbas de hoja angosta	N° de Hierbas con raíces profundas	N° de Hierbas con raíces superficiales
1				
2				

7. En plenaria cada grupo presentará sus resultados, completar la matriz y promover un análisis para evaluar la cobertura de hierbas en el cafetal.
8. El facilitador dará a conocer a los participantes la importancia de manejar las hierbas en los cafetales, resaltando que su presencia en los sistemas cafetaleros constituyen un factor limitante en la producción.
9. Para analizar las estrategias de manejo de las hierbas indeseables visitar campos bajo diversas condiciones (sombra de árboles, cobertura de hojarasca, hierbas de hojas anchas, pleno sol) y promover una comparación observando la cobertura de hierbas en cada escenario.

10. Con los participantes en plenaria se definen las alternativas de manejo de las hierbas en los cafetales y en campo se aplican las recomendaciones de manejo como son: deshierbas manuales, asociación temporal de cultivos, uso de coberturas vivas y mulch, control químico.

NOTAS TÉCNICAS

Las hierbas son seres vivos que han nacido en un campo que el agricultor no ha seleccionado para ellas. Al igual que los insectos, no todas las plantas que crecen dentro del cafetal son dañinas, por el contrario, muchas contribuyen a un manejo ecológico del cultivo por las siguientes consideraciones:

- ▶ Protegen al suelo del impacto de la lluvia.
- ▶ Protegen al suelo del viento.
- ▶ Protegen al suelo de la escorrentía.
- ▶ Mejoran el reciclaje de nutrientes.
- ▶ Aportan con materia orgánica.
- ▶ Sirven de refugio a insectos benéficos.
- ▶ Sirven como alimento o medicinas para el ser humano y al propio cultivo.

La hilera del cafetal debe mantenerse libre de hierbas, en las calles del cafetal no deben extenderse demasiado, no tener raíces profundas y no pasar de la altura de la bota; por lo que se recomienda:

- ▶ Eliminar selectivamente las peores hierbas: bejucos, zacates y perennes de hoja ancha.
- ▶ Controlar las hierbas bajas, especialmente aquellas que poseen raíces superficiales.

La selección y manejo de hierbas se las puede hacer de la siguiente manera:

- ▶ Control manual con machete.
- ▶ Control mecánico con motoguadaña.
- ▶ Presencia de sombra que provee el sistema agroforestal reduciendo la entrada de luz al suelo del cafetal.
- ▶ Manteniendo la hojarasca y ramas podadas del cafetal y de los árboles de sombra (coberturas muertas).

PRÁCTICA 2

PREPAREMOS LA PASTA CÚPRICA PARA PROTEGER LAS HERIDAS PROVOCADAS EN EL CAFETO

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de elaborar apropiadamente la pasta cúprica.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Papelógrafos.
- ▶ Esferos.
- ▶ Marcadores.
- ▶ 6 kilos de cal agrícola.
- ▶ 1 kilo de sulfato de cobre.
- ▶ 10 litros de agua.
- ▶ Un balde 10 litros de capacidad.
- ▶ Un recipiente de 2 litros de capacidad.
- ▶ Una vara de madera de 30 centímetros.
- ▶ Un par de guantes de caucho.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Presentar muestras de los productos o insumos necesarios para la práctica y explicar a los participantes la forma de elaborar la pasta cúprica.
3. Preguntar a los participantes la relación de las cantidades de cal y sulfato de cobre a utilizar. Definir que la pasta cúprica resulta de la mezcla de 6 partes, en peso, de cal agrícola más una parte en peso de sulfato de cobre (6:1) y para lo cual se debe seguir el siguiente procedimiento:

- ▶ En un recipiente “A” se disuelve la cal agrícola.
- ▶ En el otro recipiente “B” se disuelva el cobre.
- ▶ Luego se vierte el cobre diluido (recipiente B), sobre la cal diluida (recipiente A), removiendo constantemente con la vara de madera.
- ▶ El resultado es un preparado espeso de color celeste llamado pasta cúprica.
- ▶ La porción resultante de la mezcla alcanza para proteger unos 1000 a 1200 tocones.

4. Pedir a los participantes salir al campo, se conforman grupos de trabajo para la realizar práctica de preparación de la pasta cúprica, entregar los productos y los recipientes necesarios para cada grupo.

5. Proceder a diluir la cal y el cobre por separado, la cal en el recipiente de mayor capacidad y el cobre en el recipiente pequeño.



Cal disuelta



Sulfato de cobre disuelto

6. Una vez disueltos los productos, remover constantemente la cal hasta que no presente grumos, el cobre disuelto verter sobre la cal; la mezcla adquirirá una coloración celeste con una consistencia parecida a la pintura.



Mezcla del cobre sobre la cal

- Una vez elaborada la pasta cúprica, proceder a realizar la práctica de podas en el cafetal. Realizar la poda de 10 plantas de café sobre cuyos cortes se aplicará la pasta cúprica para su protección, aplicar la pasta con la ayuda de una brocha.

NOTAS TÉCNICAS

Sobre las heridas causadas por los cortes de los tallos en la poda o recepa de los cafetos, debe ubicarse una pasta para contribuir a la cicatrización de las heridas y prevenir el ataque de enfermedades causadas por hongos como el “Mal de machete”.

En el siguiente cuadro se exponen los ingredientes y proporciones de los productos necesarios para la elaboración de la pasta cúprica:

Cuadro 4. Productos para elaborar la pasta cúprica

PRODUCTO	UNIDAD	CANTIDAD
Sulfato de cobre	kilos	1
Cal apagada o agrícola	kilos	6
Agua	Litros	5

La pasta cúprica resultante de estas proporciones alcanza para proteger de 1000 a 1200 tallos de café.

PRÁCTICA 3

APRENDAMOS A PODAR Y MANEJAR TEJIDOS EN LAS PLANTAS DE CAFÉ

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Describir los tipos de poda que se pueden realizar en un cafetal.
- ▶ Reconocer las necesidades de poda de una planta y podarla adecuadamente.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Marcadores de colores.
- ▶ Papelógrafos.
- ▶ Cuadernos.
- ▶ Árboles de café.
- ▶ Machetes.
- ▶ Serruchos cola de zorro.
- ▶ Tijeras de podar.
- ▶ Brochas pequeñas.
- ▶ Un recipiente con tapa ancha de 4 litros de capacidad.
- ▶ Lápices.
- ▶ Un frasco de alcohol.
- ▶ Fanelas.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes los objetivos de la práctica, indicando que existen diferentes tipos de podas: formación, sanitaria y de producción.
2. Organizar a los participantes en grupos de trabajo de 5 personas.

3. Explorar los conocimientos de los participantes sobre la poda, cada grupo responderá las siguientes preguntas:
 - ▶ ¿Qué se poda?
 - ▶ ¿Por qué podar?
 - ▶ ¿Qué ventajas tiene la poda?
 - ▶ ¿Qué problemas y peligros han experimentado al podar el café?
 - ▶ ¿Cómo aprendieron a podar el café?
4. Cada grupo compartirá su respuesta ante el resto de participantes.
5. A cada grupo se les asignará 20 plantas de café que necesiten poda, a 10 plantas se realizará la poda, en tanto que a las 10 restantes no se los podará para que sirvan de control del grupo (comparación entre árboles con y sin poda).
6. Cada grupo analizará la necesidad de cada planta y tomarán las decisiones y requerimientos de poda, una persona tomará en forma escrita las consideraciones para la poda.
7. El facilitador explicará el contenido técnico para cada tipo de poda:
 - ▶ **Poda de formación:** el propósito es modificar el tamaño, número de ejes productivos y la forma de las plantas, mediante el despunte y agobio.
 - ▶ **Poda sanitaria:** Consiste en limpiar a las plantas de las partes afectadas por problemas fitosanitarios que pueden ser tallo, ramas, o follaje.
 - ▶ **Poda de producción:** la finalidad es darle a las plantas de café las condiciones vegetativas para favorecer la floración, fructificación y cosecha, eliminando ramas quebradas, chupones, ramas viejas y decadentes.
8. Con estas indicaciones proceder a realizar la práctica de poda, para lo cual se les entregará las herramientas (tijera de podar, machete, una brocha y pasta para proteger las heridas).

Nota: Los cortes deben ser lisos para que se curen fácilmente, para lo que se recomienda usar una herramienta adecuada.
9. Recomendar y revisar constantemente a los participantes que cada cierto período desinfecten las herramientas con alcohol para evitar la transmisión de enfermedades y proteger con pasta cúprica las heridas causadas en las plantas de café.

10. Para finalizar la actividad evaluar con los participantes las plantas podadas. En las siguientes sesiones revisar el desarrollo y sanidad de las plantas podadas comparándolas con las plantas a las que no se les practicó la poda.

NOTAS TÉCNICAS

La poda en los cafetales consiste en la eliminación de las partes (ramas y tallos) mal formadas, improductivas, con ataque severo de problemas sanitarios, para favorecer el desarrollo vegetativo y mejorar la productividad. Para realizar una adecuada poda se deben considerar varios aspectos: época del año (lluvia o sequía), desarrollo fenológico del cultivo, tipo de poda, desinfección de herramientas, protección de cortes y heridas causadas por la poda y selección de brotes.

La época adecuada para realizar la poda en los cafetales es cuando la actividad fisiológica de las plantas es reducida, que generalmente se presenta después de la cosecha en verano o en la época de menor precipitación con poco riesgo de contaminación con hongos.

Dependiendo del estado fenológico del cafeto, las podas pueden ser: de formación, sanitaria y de producción.

Poda de formación: Es aquella que tiene como objetivo modificar el tamaño, número de ejes o tallos mediante el despunte (eliminación de la yema apical en plantas en vivero o recientemente establecidas), agobio de plantas establecidas para inducir la emergencia de dos o más tallos.

Poda sanitaria: consiste en eliminar del cafeto todas las partes, tallos, hojas, ramas con problemas fitosanitarios con ataque de taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*), mal de hilachas (*Cortisium koleroga*), secos y quebradas.

Poda productiva: esta práctica se orienta a mantener las plantas en condiciones óptimas para la floración, fructificación y cosecha.

PRÁCTICA 4

APRENDAMOS A REALIZAR EL DIAGNÓSTICO PRODUCTIVO DEL CAFETAL

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de realizar el diagnóstico productivo de un cafetal.

TIEMPO

- ▶ 3 horas.

MATERIALES

- ▶ Hojas con la matriz para el diagnóstico productivo del cafetal.
- ▶ Lápices.
- ▶ Tableros apoya mano.
- ▶ Una parcela de café robusta en producción.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica y expondrá la importancia de realizar el diagnóstico productivo para la toma de decisiones en el manejo del cafetal.
2. Invitar a los participantes dirigirse al campo para analizar las condiciones que debe reunir una buena planta de café. Luego determinar los criterios para establecer consensos para definir la planta ideal y las plantas en las que se necesita aplicarse alguna labor para mejorar su condición.
3. Identificar en el cafetal los diferentes tipos o categorías de plantas de café que se pueden encontrar, describir cada categoría analizando las características agronómicas, productivas y fenológicas de la planta. Seleccionar varias plantas al azar y pedir a los participantes identificar la categoría a la cual corresponde cada una. Socializar la matriz para el diagnóstico productivo del cafetal, la cual permite categorizar las plantas de café por su estado.

4. Organizar 4 grupos de trabajo, facilitarles los materiales como hojas, lápiz, tablero; y asignarles un área o sitio del cafetal para que mediante una observación directa realicen la práctica.
5. En la plantación de café del tamaño de una hectárea se identificarán cuatro sitios de evaluación, cada sitio estará compuesto de 25 cafetos (5 sitios x 5 hileras), cada grupo realizará la evaluación de un sitio, en total 100 cafetos. Categorizar las plantas mediante la siguiente matriz:

Cuadro 5. Matriz para el diagnóstico productivo del cafetal

Tipo de cafeto	SITIO				TOTAL CAFETOS	%
	1	2	3	4		
TIPO 1 (planta normal)						
TIPO 2 (planta que necesita poda)						
TIPO 3 (planta que necesita recepa)						
TIPO 4 (planta que debe renovarse)						
TIPO 5 (planta en crecimiento)						
TIPO 6 (Fallas físicas)						
TOTAL CAFETOS	25	25	25	25	100	100%

6. Con la información retornar al sitio de concentración y sistematizar los datos, solicitar a una persona de cada grupo realizar la presentación de los resultados del grupo.
7. En plenaria analizar los resultados del diagnóstico productivo, establecer conclusiones y en consenso determinar recomendaciones para el manejo de la plantación de café.

NOTAS TÉCNICAS

El diagnóstico de la productividad del cafetal es una herramienta que permite categorizar los cafetos en una plantación, proporciona información para tomar decisiones orientadas al buen manejo del cafetal; los tipos de cafetos que componen la plantación constituyen un indicador del estado productivo del cafetal.

Según las condiciones agronómicas, productivas y fenológicas, los cafetos pueden clasificarse en seis categorías; según el número de cafetos por cada categoría y su relación porcentual se determina el estado productivo del cafetal.

- ▶ **Tipo 1: Planta normal.** Cafeto de crecimiento normal con buen estado agronómico y sanitario.
- ▶ **Tipo 2: Planta que necesita poda.** Cafeto de crecimiento normal y buen estado agronómico que requiere de una poda de los tejidos agotados, poda sanitario a deschuponamiento.
- ▶ **Tipo 3: Planta que necesita recepa.** Planta con buen sistema radicular, tallo y follaje vigoroso requiere de una recepa para recuperar su capacidad productiva.
- ▶ **Tipo 4: Planta que necesita renovación.** Planta que por su vejez o agotamiento no produce, no tiene potencial de recuperación, es indicativo que debe renovarse.
- ▶ **Tipo 5: Planta en crecimiento.** Corresponden a los cafetos renovados (resiembra) o recepados que no han llegado a la fase productiva.
- ▶ **Tipo 6: Falla física.** Sitios en los que por algún motivo no existe planta, considerando el trazado de la plantación.

El procedimiento para realizar el diagnóstico de la productividad del cafetal comprende:

- ▶ Dependiendo de la homogeneidad del cafetal, edad y topografía se seleccionan en el área sitios de muestreo, según la superficie; 1 hectárea 4 sitios, 2 hectárea 8 sitios y superficie mayores a 10 hectáreas 10 sitios.
- ▶ Cada sitio está conformado de cinco hileras por cinco plantas (25 plantas); se procede a identificar los cafetos según los tipos existentes; una vez evaluado todos los sitios se procede a sacar los porcentajes para cada tipo de café y finalmente se define la alternativa de manejo del cafetal.

PRÁCTICA 5

REALICEMOS LA REHABILITACIÓN DE NUESTROS CAFETALES

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en la capacidad de realizar la rehabilitación de un cafetal mediante la poda de recepa.

TIEMPO

- ▶ 3 horas.

MATERIALES

- ▶ Machetes.
- ▶ Serruchos rabo de zorro.
- ▶ Motosierra pequeña.
- ▶ 1 litro de aceite para cadenilla de motosierra.
- ▶ 1 litro de aceite para ligar combustible (dos tiempos).
- ▶ Tijeras de podar.
- ▶ Pasta cúprica.
- ▶ Brochas.
- ▶ 100 centímetros cúbicos de alcohol comercial.
- ▶ Un lote de café en estado de recepa.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Cinta adhesiva.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Mediante una lluvia de ideas analizar con los participantes las consideraciones que se deben tener en cuenta antes, durante y después de realizar la poda de recepa del cafetal.

3. Anotar las respuesta en tarjetas, ordenarlas en un papelote de la siguiente manera:

CONSIDERACIONES EN LA RECEPA		
ANTES	DURANTE	DESPUÉS
	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	

4. Pedir a los participantes recordar la práctica del diagnóstico de la productividad del cafetal, retomar las recomendaciones de manejo.
5. Con las instrucciones se invita a los participantes dirigirse al campo, se conforman grupos de 5 personas, se facilitan las herramientas necesarias y se dispone realizar la recepa del cafetal. Explicar que el corte de los tallos o “troncos” se realiza a 30 o 40 centímetros desde la base del cuello de la raíz y la importancia de proteger las heridas con pasta cúprica.
6. Solicitar a cada grupo proceder a realizar la práctica organizando el trabajo de la siguiente manera:
 - ▶ (G1) Desrama los cafetos.
 - ▶ (G2) Poda o recepa los cafetos.
 - ▶ (G3) Limpia los tocones.
 - ▶ (G4) Protege las heridas.
 - ▶ Intercambiar las actividades entre los grupos procurando que todos tengan la oportunidad de practicar cada etapa.
7. Finalmente en plenaria con los participantes evaluar la jornada y analizar las actividades realizadas con los aspectos escritos en la matriz.

NOTAS TÉCNICAS

La poda de rehabilitación se aplica a aquellos cafetos entre 8 a 12 años que presentan buen vigor, estado sanitario aceptable; pero que su producción a disminuido por agotamiento del tejido.

La rehabilitación consiste en la recuperación de la capacidad productiva de un cafetal mediante una poda severa llamada recepa y la aplicación sistemática de la tecnología. En la rehabilitación se deben considerar los siguientes elementos: recepa, época de recepa, sistema de rehabilitación, protección de heridas, selección de brotes y la aplicación de tecnología.

Cuadro 6. Consideraciones para la poda del Cafetal

CONSIDERACIONES EN LA RECEPA		
ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Planear la recepa en época de menor lluvia.	Desramar la planta para reducir la copa.	Limpiar el tocón.
Organizar la recepa (bloques, hileras o por plantas).	Recepar los cafetos, realizar cortes lisos, sin rajaduras.	Proteger las heridas y cortes con pasta cúprica.
Desinfectar las herramientas.	Realizar el corte del tallo a una altura de 30 a 40 centímetros de la base del cuello de la raíz.	A los dos meses de la recepa preseleccionar de 5 a 8 brotes en el medio del tocón.
	Plantas enfermas podar como última labor del día.	2 meses después, realizar la selección definitiva de brotes dejando a los 3 a 4 mejores y bien ubicados.
		Después continuar aplicando la tecnología.

Cuando han transcurrido entre 45 a 60 días después de la recepa se proceda a preseleccionar los brotes, procurando dejar entre 5 a 8 brotes vigorosos y bien formados, especialmente los ubicados de la parte media hacia la base de cada tocón.

Luego de dos meses de realizada la preselección se realiza la selección definitiva de los brotes dejando de 3 a 4 brotes por cada tocón.

Proceso de rehabilitación de cafetales por recepa

 <p>Recepa del café</p>	 <p>Café recepado</p>	 <p>Protección de cortes</p>
 <p>Preselección de brotes</p>	 <p>Selección de brotes</p>	 <p>Cafetal Rehabilitado</p>



MÓDULO 4

APRENDAMOS A FERTILIZAR LOS CAFETALES

INTRODUCCIÓN

La fertilización de los cafetales consiste en la aplicación de abonos en forma racional en las diferentes etapas del cultivo: vivero (en el sustrato), al trasplante fertilización básica, en el crecimiento hasta los 18 meses de edad y en la fase de producción.

Los fertilizantes son las fuentes de los macro (N, P, K, Ca, Mg) y micronutrientes (S, Zn, Cu, Fe, Mn y B) que para ser aplicado en el cafetal se deben determinar en función de los resultados del análisis químico de suelo.

Los fertilizantes y las enmiendas deben ser aplicados en función del desarrollo fenológico del cultivo y de las condiciones ambientales. La fertilización de los cafetales debe realizarse bajo un programa de fertilización.

ESTRUCTURA DEL MÓDULO

APRENDAMOS A FERTILIZAR LOS CAFETALES



PRÁCTICA 1

Conozcamos los macro y micro nutrientes del suelo.



PRÁCTICA 3

Conozcamos los síntomas de deficiencias de los nutrientes en las plantas.



PRÁCTICA 2

Clasifiquemos a los fertilizantes.



PRÁCTICA 4

Realicemos el cálculo de fertilizantes para nuestros cafetales.

PRÁCTICA 1

CONOZCAMOS LOS MACRO Y MICRO NUTRIENTES DEL SUELO

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de identificar los macronutrientes y micronutrientes.

TIEMPO

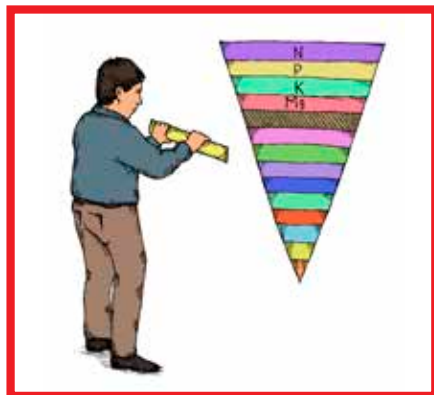
- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Rompecabezas con cartulina en forma triangular.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Conformar grupos de trabajo integrados por cinco personas.
3. El facilitador entregará un juego de cartulinas del rompecabezas desarmado, cada cartulina contiene el nombre de un nutriente.
4. Solicitar a los participantes armar el rompecabezas ubicando las cartulinas en orden conforme su tamaño.
5. Culminado el armado del rompecabezas, plantear a los participantes las siguientes preguntas para su reflexión:
 - ▶ ¿Cuáles son las tres primeras piezas de mayor tamaño?
 - ▶ ¿Por qué serán estas piezas tan grandes?



NOTAS TÉCNICAS

Clasificación de los nutrientes

1. **Macronutrientes.** Son los elementos más importantes para el crecimiento de las plantas, se necesitan en cantidades mayores, denominados primarios: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K); y los elementos secundarios: Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S).
2. **Micronutrientes.** Son elementos menores que las plantas requieren en pequeñas cantidades pero necesarias para el desarrollo de las plantas. Estos son: Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Boro (B), Cloro (Cl).

PRÁCTICA 2

CLASIFIQUEMOS A LOS FERTILIZANTES

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de identificar muestras de fertilizantes y caracterizarlos por su composición.

TIEMPO

1 hora.

MATERIALES

- ▶ Muestras de los fertilizantes más usados por el productor.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Tarjetas de cartulina.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Facilitar tarjetas de cartulina a los participantes y mediante una lluvia de ideas anotar los criterios del porqué fertilizar.
3. Recoger las tarjetas y pegarlas sobre un papelote para su análisis, ordenar la información y complementarla de ser el caso.
4. Con las respuestas construir un concepto de fertilizante y fertilización.
5. Pedir a los participantes formar grupos de 5 personas, entregar las muestras de fertilizantes y solicitar que las reconozcan y caractericen de acuerdo a la siguiente matriz:

Cuadro 7. Clasificación de los fertilizantes

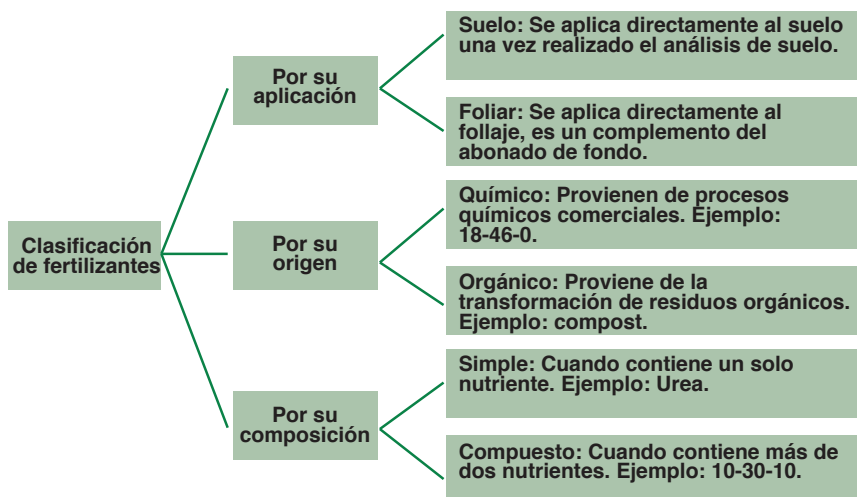
Nombre del fertilizante	Nutrientes que contiene	Clasificación		
		Por su forma de aplicación	Por su origen	Por su composición

6. Al término de la actividad, cada grupo expondrá sus resultados. Completar la información de la matriz clasificando los abonos orgánicos que los participantes conozcan.

NOTAS TÉCNICAS

Fertilización. Es poner, en cantidades adecuadas, a disposición de las plantas los nutrientes necesarios para su crecimiento.

Fertilizantes. Es un material que se aplica al suelo o a las plantas para suministrar los nutrientes necesarios para su crecimiento.



Clasificación de los fertilizantes por forma de aplicación, origen y composición

PRÁCTICA 3

CONOZCAMOS LOS SÍNTOMAS DE DEFICIENCIAS DE LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTAS

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes tendrán la capacidad de identificar los síntomas de deficiencias de nutrientes en las plantas de café.

TIEMPO

2 horas.

MATERIALES

- ▶ Hojas de papel bond.
- ▶ Lápices.
- ▶ Cinta adhesiva
- ▶ Fotografías de tejidos vegetales con deficiencias nutricionales.
- ▶ Hojas y tejidos vegetales con las principales deficiencias nutricionales.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Para diagnosticar el nivel de conocimiento de los participantes se expondrán, sobre mesones, las fotografías numeradas (por cada síntoma).

3. Entregar a cada participante una hoja y un lápiz. Solicitarles en forma individual ir observando cada fotografía e ir anotando en su hoja el nutriente que consideran hace falta, conforme la siguiente matriz:

Cuadro 8. Síntomas de deficiencia de nutrientes

Fotografía N°	Elemento que causa la deficiencia

4. El facilitador evaluará rápidamente las respuestas identificando aquellas en la que los participantes han presentado más problemas, socializar los resultados en plenaria.
5. Explicar y describir los síntomas de deficiencia de cada fotografía, apoyándose en las muestras reales y definir el nutriente que causa la deficiencia.



6. Invitar a los participantes dirigirse al campo, conformar grupos de trabajo de 5 personas y pedirles recolectar hojas con síntomas de las principales deficiencias nutricionales.
7. Cada grupo expondrá sus muestras en plenaria, el resto de participantes evaluarán la certeza de los resultados. El facilitador reforzará el conocimiento describiendo los síntomas de cada deficiencia.

NOTAS TÉCNICAS

Las funciones y deficiencia de los nutrientes en las plantas son:

ELEMENTO	SÍNTOMAS
Nitrógeno (N)	Clorosis o amarillamiento en toda la lámina foliar en hojas viejas, poco follaje.
Fósforo (P)	Crecimiento lento de la planta, las hojas se tornan de color rojizo-púrpura.
Potasio (K)	Se presenta necrosis en las puntas y en el borde de las hojas viejas, avanza hacia el ápice.
Calcio (Ca)	Clorosis de hojas jóvenes desde los bordes hacia el centro en la nervadura.
Magnesio (Mg)	Decoloración amarillenta en las hojas nuevas, pero las nervaduras permanecen verdes.
Azufre (S)	Parecido al síntoma de nitrógeno pero aparece en las hojas nuevas, entrenudos cortos.

Fuente. Enrique G. Duicela L. Guía técnica para la producción y poscosecha de café robusta, COFENAC. 2014

PRÁCTICA 4

REALICEMOS EL CÁLCULO DE FERTILIZANTES PARA NUESTROS CAFETALES

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de calcular las dosis de fertilizantes a aplicar en el campo para la nutrición del cafetal, en base a un análisis de suelo.

TIEMPO

2 horas.

MATERIALES

- ▶ Resultados de un análisis de suelo.
- ▶ Calculadoras.
- ▶ Formulación de los principales fertilizantes.
- ▶ Lápices.
- ▶ Hojas de papel bond.
- ▶ Muestras de fertilizantes.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Con la interpretación del análisis de suelo (alto, medio y bajo), se procederá a calcular la cantidad de nutriente faltante y se tomará como base la tabla del requerimiento de nutrientes de café.

INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO	KILOGRAMOS DE INGREDIENTE ACTIVO/ HECTÁREA					
	N	P	K	S	Ca	Mg
BAJO	120	60	150	150	340	15
MEDIO	80	40	50	50	150	10
ALTO	40	20	20	0	0	0

Fuente: Enríquez s.f. Citado por Duicela. L. A.

3. El facilitador explicará a los participantes que para el cálculo de fertilizantes se debe tomar en cuenta los contenidos de nutrientes puros que poseen los fertilizantes comerciales; ejemplo si se desea aplicar urea como fuente de nitrógeno; solo tiene el 46% de nitrógeno.

4. Plantear como ejemplo, si el análisis de suelo indica que el nivel de nitrógeno es bajo, determine la cantidad de urea que se debe aplicar:

- ▶ Con un nivel de nitrógeno bajo, se requiere aplicar 120 kg de nitrógeno/ha.
- ▶ En 100 kg de urea se tiene 46 kg de nitrógeno (46%).
- ▶ Plantear una regla de tres:

46 kg de N existe en 100 kg de urea
120 kg de N ----- X

- ▶ Realizar la siguiente operación:

$$X = \frac{120 \times 100}{46} = 260,87 \text{ kg de urea.}$$

5. Conformar grupos de 5 personas, a un grupo pedir que realicen los cálculos para los otros nutrientes según el porcentaje de concentración de elemento puro de la fórmula. A los demás grupos asignarles distintos ejercicios que les permita practicar el proceso de cálculo.

6. Al término de la actividad preguntar la complejidad del procedimiento de cálculo y aclarar los puntos necesarios.

NOTAS TÉCNICAS

La fertilización de los cafetales tiene como objetivo dar a las plantas las condiciones óptimas de nutrientes para obtener el máximo de rendimiento. Para fertilizar los cafetales se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: Requerimiento del cultivo, acidez del suelo, composición química de los fertilizantes, compatibilidad, topografía del terreno, época de aplicación.

Los requerimientos de nutrientes de los cafetales en producción se determinan mediante el análisis químico de suelos o foliar. Los fertilizantes y abonos, contienen los elementos minerales, simples o compuestos que se aplican al suelo o follaje de las plantas para satisfacer las necesidades nutricionales y asegurar un buen vigor vegetal y producción.

La dosis de fertilizante proporcionada a las plantaciones de café robusta en crecimiento (hasta los 18 meses), es la mitad de la dosis para cafetales en producción. La aplicación se lo realiza en forma de corona alrededor de la plantas o utilizando un espeque realizando 4 o 6 hoyos.



MÓDULO 5

MANEJEMOS LOS INSECTOS PLAGA Y ENFERMEDADES DEL CAFETAL

INTRODUCCIÓN

Los problemas fitosanitarios constituyen uno de los principales factores limitantes de la productividad y calidad del café. Una enfermedad se define como toda alteración morfo – fisiológica en una población vegetal u organismo vivo, resultante de la interacción dinámica entre planta – patógeno – ambiente – hombre. En estas condiciones los factores que determinan la intensidad del ataque de una enfermedad son de naturaleza genética, las condiciones ambientales, el estado fenológico de las plantas y la intervención del hombre.

Una de las estrategias para el éxito en el combate de las plagas y enfermedades en los cafetales es la integración racional y dinámica de las diferentes alternativas de control como son el uso de variedades resistentes, manejo de enemigos naturales, labores culturales y otras prácticas de prevención.

Las plagas del cafeto son: broca del fruto, taladrador de la ramilla, cochinitas y otras de menor importancia económica. Las enfermedades más importantes son: mal de hilachas, mancha de hierro, cáncer de tronco y ojo de pollo.

ESTRUCTURA DEL MÓDULO

MANEJEMOS LOS INSECTOS PLAGA Y ENFERMEDADES DEL CAFETAL



PRÁCTICA 1

Conozcamos los principales insectos plaga y enfermedades que afectan al café.



PRÁCTICA 3

Manejemos los principales insectos plaga en los cafetales.



PRÁCTICA 2

Realicemos el diagnóstico de problemas sanitarios en el cafetal.



PRÁCTICA 4

Manejemos las principales enfermedades en los cafetales.

PRÁCTICA 1

CONOZCAMOS LOS PRINCIPALES INSECTOS PLAGA Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CAFÉ

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de identificar y describir los principales insectos plaga y enfermedades que afectan al cultivo de café.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Una parcela de café robusta en producción.
- ▶ Hojas de papel bond.
- ▶ Lápices.
- ▶ Lupas.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica y la importancia del diagnóstico oportuno para la toma de decisiones en el control de los insectos plaga y enfermedades.
2. El facilitador solicitará a los participantes recorrer la parcela de café colectando muestras vegetales con problemas sanitarios.



3. En una sala, disponer sobre mesas las muestras vegetales con diferentes problemas sanitarios, asignar un número a cada muestra.
4. Entregar a los participantes una hoja de papel con las numeraciones de las muestras y solicitar que en forma individual observen cuidadosamente las muestras e identifiquen si se trata de una enfermedad o daño derivado de un insecto plaga, señalar el nombre común del problema.
5. Finalmente el facilitador recolecta y sistematiza la información del diagnóstico, evaluar rápidamente los resultados para identificar las deficiencias de conocimientos.
6. En plenaria exponer los resultados y describir los síntomas de las enfermedades y daños causados por insectos plaga, puede apoyarse con el uso de fotografías de los principales problemas fitosanitarios para que los participantes los asocien con lo observado en la práctica.
7. Conformar grupos de trabajo, asignarles una enfermedad y un insecto plaga a cada grupo para que lo reconozcan en la parcela de café. Llevar a plenaria las respectivas muestras para que el resto de participantes evalúen los resultados.
8. Al término de la práctica analizar con los participantes la importancia de reconocer las enfermedades y plagas en los cafetos.

NOTAS TÉCNICAS

En un ecosistema cafetalero ocurren de forma permanente y dinámica una serie de interacciones entre los factores bióticos y abióticos, ocurren situaciones que llevan a la toma de decisiones efectivas y oportunas de control para favorecer el desarrollo sano y vigoroso del cultivo.

Las principales plagas que afectan el café robusta en el Ecuador son: broca del fruto (*Hypothenemus hampei*), el taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*), la cochinilla harinosa (*Planococcus* spp.) y los nemátodos.

Entre las enfermedades de mayor importancia económica se identifican: mal de hilachas (*Pillicularia koleroga*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), cáncer del tronco (*Ceratocystis fimbriata*).

Las medidas apropiadas para tener éxito en el control de las plagas y enfermedades se fundamenta en la integración racional y oportuna de varias prácticas como el control legal, factor genético, control biológico, prácticas culturales (manejo de sombra, podas, fertilización) y el uso de pesticidas.



Broca del fruto



Taladrador de la ramilla



Mal de hilachas



Mancha de Hierro

PRÁCTICA 2

REALICEMOS EL DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS SANITARIOS EN EL CAFETAL.

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de realizar un recuento de los problemas sanitarios del cafetal.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Hoja matriz para recuento sanitario del cafetal.
- ▶ Lápices.
- ▶ Tableros apoya mano.
- ▶ Una parcela de café robusta en producción.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Explicar a los participantes la importancia de realizar un recuento de los problemas sanitarios del cafetal.
3. Conformar 4 grupos de participantes, presentarles la matriz en la que se ubicarán los valores del recuento fitosanitario, cada grupo elaborará la siguiente matriz:

Cuadro 9: Formato para evaluación de problemas fitosanitarios

Comunidad: _____ Municipio: _____ Provincia: _____
 Fecha: _____ Finca: _____ Lote evaluado: _____ Robusta: _____ Conilon: _____ Otro: _____
 Productor: _____ Cel: _____ Técnico: _____ Institución: _____ Cel: _____

SITOS	NUMERO DE PLANTAS/ BANDOLAS										Σ	% DE INFESTACIÓN	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	PROBLEMAS SANITARIOS												
	HOJAS TOTALES												
	Hojas con roya												
	Hojas con mal de filichas												
	Hojas mancha de hierro												
	TOTAL DE BANDOLAS												
	Bandolas con taladro												
	TOTAL DE FRUTOS												
	Frutos brocados												
	HOJAS TOTALES												
2	PROBLEMAS SANITARIOS												
	HOJAS TOTALES												
	Hojas con roya												
	Hojas con mal de filichas												
	Hojas mancha de hierro												
	TOTAL DE BANDOLAS												
	Bandolas con taladro												
	TOTAL DE FRUTOS												
	Frutos brocados												
	HOJAS TOTALES												
3	PROBLEMAS SANITARIOS												
	HOJAS TOTALES												
	Hojas con roya												
	Hojas con mal de filichas												
	Hojas mancha de hierro												
	TOTAL DE BANDOLAS												
	Bandolas con taladro												
	TOTAL DE FRUTOS												
	Frutos brocados												
	HOJAS TOTALES												

4. Dirigirse con los participantes a la plantación e identificar 4 sitios de evaluación, cada sitio estará compuesto por 10 cafetos (5 sitios x 2 hileras), cada grupo realizará la evaluación de un sitio en total 10 cafetos.
5. Solicitar a los participantes realizar el recuento de las enfermedades, y plagas que están afectando al cafetal, considerando los siguientes aspectos:
 - ▶ En cada planta de café se seleccionan al azar 3 ramas productivas (una en la parte inferior, otra en la parte media y la tercera en la parte superior de la planta).
 - ▶ En cada rama contar el número total de hojas, frutos y registrar en la matriz.
 - ▶ En cada rama contar el número de hojas infestadas por cada problema sanitario (mal de hilachas, mancha de hierro).
 - ▶ En cada rama contar el número de frutos brocados y atacados por enfermedades.



6. Con la información retornar al aula de capacitación, sistematiza los datos y solicitar a una persona de cada grupo realizar la presentación de sus resultados.
7. En plenaria analizar los resultados del diagnóstico productivo y determinar el estado sanitario del cafetal.

NOTAS TÉCNICAS

Los problemas fitosanitarios de los cafetales robusta constituyen uno de los principales factores limitantes de la productividad y calidad. La única estrategia apropiada para el éxito en el control de los insectos plaga y enfermedades de los cafetales es la integración de distintos métodos de control aplicados de manera dinámica y oportuna.

Una manera de conocer los niveles de infestación y daño de las enfermedades e insectos plaga en los cafetales es mediante el diagnóstico o recuento de los problemas sanitarios; que en la práctica se constituye en una herramienta para la toma de decisiones orientadas a la aplicación de las medidas de control.

PRÁCTICA 3

MANEJEMOS LOS PRINCIPALES INSECTOS PLAGA EN LOS CAFETALES

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de aplicar estrategias de manejo para los insectos plaga presentes en un cafetal.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Un lote de café.
- ▶ Bombas de mochila.
- ▶ Tijeras de podar.
- ▶ 20 litros de agua.
- ▶ Baldes plásticos.
- ▶ Una balanza.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Tarjetas de marcadores.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Realizar un recorrido por la parcela de café e identificar los principales insectos plaga presentes.
3. A través de una lluvia de ideas determinar las medidas de control que los participantes han puesto en práctica para el manejo de los problemas encontrados.
4. Anotar las respuestas sobre tarjetas de cartulina y pegarlas sobre un papelote para su análisis.

- Los criterios emitidos por los participantes y las recomendaciones técnicas ubicarlas en la siguiente matriz:

Cuadro 10. Medidas de control de las plagas del café

PLAGAS	MEDIDAS DE CONTROL			
	1	2	3	4
Broca del café	Podas	Regulación de sombra	Cosecha oportuna	Control de malezas

- Definidas las estrategias de control de las enfermedades, conformar grupos de trabajo para implementar las prácticas de manejo en la parcela.
- Al término de la actividad recordar la importancia de realizar un manejo integrado de los problemas sanitarios.

NOTAS TÉCNICAS

Los insectos plaga más importantes del café son: broca del fruto, taladrador de la ramilla, cochinilla, larva comedor de hoja. La mejor alternativa para el éxito en el control de plagas en los cafetales es la integración racional, dinámica y oportuna de diferentes métodos denominados “manejo integrado”.

Los daños causados al fruto del café por la broca del fruto, tiene su incidencia directa sobre el peso y la calidad de la bebida. La realización de labores culturales como podas, regulación de sombra, control de malezas y la acción de los enemigos naturales constituyen un importante regulador de las poblaciones manteniendo los niveles de infestación inferiores al 5%.

El minador de la hoja, taladrador de la ramilla, cochinilla de la raíz y la escama verde, son insectos plaga que afectan a las hojas, ramas y raíz de los cafetos, cuya afectación contribuye a reducir la productividad. Las medidas de control implican la aplicación integral de prácticas culturales como podas, regulación de sombra, podas sanitarias, fertilización, drenajes; que sumados a la acción de los enemigos naturales, contribuyen a mantener las poblaciones en niveles de importancia económica que no inciden en la productividad del café.

PRÁCTICA 4

MANEJEMOS LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN LOS CAFETALES

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en la capacidad de implementar las prácticas de manejo de las principales enfermedades que afectan a un cultivo de café.

TIEMPO

- ▶ 2 horas.

MATERIALES

- ▶ Lote de café.
- ▶ Bomba de mochila.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Balde plástico.
- ▶ 1 balanza.
- ▶ Hojas de papel bond.
- ▶ Tarjetas de cartulina.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
2. Con los participantes realizar un recorrido por la parcela de café identificando las principales enfermedades presentes en la misma.
3. A través de una lluvia de ideas determinar las medidas de control que los participantes han puesto en práctica para el manejo de los problemas encontrados.

4. Anotar las respuestas sobre tarjetas de cartulina y pegarlas sobre un papelote para su análisis.
5. Los criterios emitidos por los participantes y las recomendaciones técnicas ubicarlas en la siguiente matriz:

Cuadro 11. Medida de control de la enfermedades del cafetal

ENFERMEDADES	MEDIDAS DE CONTROL			
	1	2	3	4
Mal de hilachas	Podas	Regulación de sombra	Control de malezas	Control químico

6. Definidas las estrategias de control de las enfermedades, conformar grupos de trabajo para implementar las prácticas de manejo en la parcela.
7. Al término de la actividad recordar la importancia de realizar un manejo integrado de los problemas sanitarios.

NOTAS TÉCNICAS

Las enfermedades más importantes del café son: mal de talluelo, mal de hilachas, mancha de hierro, ojo de gallo, mal de machete, muerte descendente.

La mejor alternativa para el éxito en el control de las enfermedades de los cafetales es la integración racional, dinámica y oportuna de diferentes métodos denominados “manejo integrado”.

El mal de talluelo, enfermedad causada por hongos como *Rhizoctonia solani*, *Pillicularia filamentosa*, *Fusarium* sp., y *Phyitium* sp., afecta al cafeto en la fase de semillero, para lo cual es necesario realizar una adecuada desinfección de los sustratos para los semilleros y viveros.

Las enfermedades foliares, del tallo y de la raíz que afectan a los cafetos, involucra la aplicación de labores culturales como: Podas, regulación de sombra, controles de malezas, drenaje y manejo de agua, fertilización, acción de enemigos naturales a la plagas y el control químico; contribuyen a regular y mantener niveles de infección bajos y que no incidan en la productividad de los cafetos.



MÓDULO 6

**COSECHEMOS Y REALICEMOS
UN ADECUADO BENEFICIO A
NUESTRO CAFÉ**

INTRODUCCIÓN

La cosecha del café consiste en la acción de recolectar las cerezas o frutos maduros de forma selectiva y manual mediante el “desgrane” o “pepiteo”; durante la cosecha se debe evitar la práctica del “sobado” para no destruir las yemas y provocar defoliaciones que contribuyen al envejecimiento prematuro de los cafetos.

Una correcta cosecha involucra tomar en cuenta varios aspectos: determinar el estado de madurez de los frutos, realizar los pases de cosecha que sean necesarias según el estado de madurez, evitar que los frutos cosechados entren en contacto con el suelo, recolectar los frutos en sacos limpios, especialmente en el acopio interno (desde el cafetal al punto de recepción en la finca).

El beneficio o tratamiento pos cosecha del café robusta en el Ecuador se lo realiza mayoritariamente por la vía seca, que consiste en deshidratar los frutos hasta un 10 a 13 por ciento de humedad llamado como “bola seca”; este proceso de transformación del café cereza, luego de eliminar la cáscara en una piladora, da como resultado el “café natural”.

Actualmente, pequeños nichos de mercado, demandan de otras calidades de café como lavado, donde intervienen otros factores como: selección de frutos, despulpado, fermentado, lavado y secado, dando como resultado café pergamino, con cierto grado de especialidad por sus atributos en la bebida.

ESTRUCTURA DEL MÓDULO

COSECHEMOS Y REALICEMOS UN ADECUADO BENEFICIO A NUESTRO CAFÉ



PRÁCTICA 1

Cosechemos de manera correcta el café.



PRÁCTICA 2

Realicemos y adecuado tratamiento poscosecha o beneficio del café cereza.

PRÁCTICA 1

COSECHEMOS DE MANERA CORRECTA EL CAFÉ

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de realizar una cosecha selectiva de los granos maduros de café.

TIEMPO

- ▶ 1 horas, 30 minutos.

MATERIALES

- ▶ Lote de café en producción.
- ▶ Un balde plástico de capacidad de 15 litros.
- ▶ Sacos de yute.
- ▶ Una escalera pequeña.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Marcadores.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador compartirá con los participantes el objetivo de la práctica y explicará la importancia de realizar una cosecha adecuada de los granos maduros de café.
2. A través de una lluvia de ideas identificar los principales problemas en la cosecha de los granos de café y las consecuencias que esto ocasiona en el producto final.
3. Anotar las respuestas sobre tarjetas de cartulina y pegarlas sobre un papelote para su análisis.

4. Establecer consensos sobre los principales problemas en la cosecha de café.
5. Frente a cada problema y con un color distinto de tarjeta los participantes propondrán las posibles soluciones, estas actividades comprenderán las buenas prácticas de cosecha del café.

COSECHA DE CAFÉ	
PROBLEMAS	BUENAS PRÁCTICAS DE COSECHA
	INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

6. Invitar a los participantes visitar el lote de café, facilitar los materiales pertinentes y proceder a realizar una práctica de cosecha de manera selectiva de los granos maduros de café “cerezas maduras”, considerando las buenas prácticas de cosecha identificadas anteriormente.



7. El café cosechado, trasladarlo desde el campo al tendal, el mismo día, para iniciar la fase de beneficio (secado del café).

NOTAS TÉCNICAS

La cosecha del café debe efectuarse mediante un cuidadoso “pepiteo” o “desgrane”, recolectando solo los frutos maduros; de esta manera se protegen las yemas productivas que se mantienen latentes para las futuras floraciones y las yemas vegetativas que darán origen a las ramas secundarias y terciarias.

La recomendación técnica es solo cosechar y comercializar frutos maduros para asegurar una buena calidad del grano.

La madurez de los frutos se los identifica por la coloración roja de las cerezas, por la consistencia suave del fruto y el fácil desprendimiento de su pedúnculo.

La cosecha de frutos inmaduros o de granos verdes dificulta el proceso de beneficio, incrementa el número de granos partidos y altera el sabor de la bebida.

Por el contrario, la cosecha de café sobre maduro, frutos de un color rojo oscuro o negruzco, provoca infusiones con sabor a fruta agria, aumenta los sabores indeseables y favorece el ataque de hongos.

Una vez realizada la cosecha oportuna de la cerezas, debe evitarse su sobre exposición al sol, no amontonarlas debido a que el recalentamiento del café cereza causa una sobre fermentación, manchan el pergamino y deterioran la calidad de la bebida.

PRÁCTICA 2

REALICEMOS UN ADECUADO TRATAMIENTO POSCOSECHA O BENEFICIO DEL CAFÉ CEREZA

OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de realizar un adecuado tratamiento poscosecha a los granos de café maduro.

TIEMPO

2 horas.

MATERIALES

- ▶ Un quintal de café cereza maduro.
- ▶ Dos gavetas plásticas.
- ▶ 100 litros de agua.
- ▶ Una infraestructura de secado (tendal o marquesina).
- ▶ Dos baldes plásticos de 15 litros de capacidad.
- ▶ Una despulpadora.
- ▶ Una carretilla.
- ▶ Un juego de llaves para mecánica.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Tarjetas de cartulina.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Marcadores.

PROCEDIMIENTO

1. El facilitador dará a conocer a los participantes el objetivo de la práctica y resaltará la importancia de realizar un adecuado beneficio para no influir en la calidad del grano de café.

2. A través de una lluvia de ideas solicitar a los participantes ubicar en tarjetas aspectos que en la fase del beneficio de los granos de café contribuyen al deterioro de la calidad. Para esto se les entregan tarjetas, papelotes y marcadores.
3. Analizar las tarjetas en plenaria, ordenarlas sobre un papelote y frente a cada mala práctica los participantes propondrán las alternativas de solución para mantener la calidad del café.
4. Invitar a los participantes a observar la despulpadora de café, describir las partes que la integran y demostrar su funcionamiento en el proceso de beneficio húmedo del café, el cual consiste en separar de forma mecánica la cáscara que recubre los granos de café, esta acción se denomina “despulpado”.
5. Realizar una práctica de calibración de la despulpadora y explicar la importancia de esta actividad. Si la despulpadora está muy ajustada se muerden o quiebran los granos y si está floja se pasan cerezas sin despulpar.
6. Para complementar la práctica analizar los tipos de beneficio que se le puede dar a la cosecha de café; haciendo referencia principalmente en los tipos de beneficio convencional: Vía seca, vía húmeda; mediante el cual se obtiene café natural y café lavado respectivamente conocido como café verde “oro”.
7. Propiciar una análisis de las fases del beneficio del café cereza por la vía seca (Cosecha y acopio interno – secado; se obtiene café bola seca - que sometido al pilado se obtiene café natural). El beneficio por la vía húmeda convencional consta de los siguientes pasos: cosecha selectiva – boyado – despulpado - fermentado – lavado, se obtiene café pergamino húmedo - secado, se obtiene café pergamino seco – trillado (café lavado). Para lo cual, escribir sobre tarjetas cada etapa del beneficio y ordenarlas a manera de escaleras o gradas sobre un papelote o sobre el piso. Pedir a varios participantes repetir esta actividad.
8. Con la participación activa de los participantes proceder a realizar el beneficio del café por la vía seca.

9. Para la práctica de beneficio por la vía húmeda el facilitador solicitará a los participantes realizar, con la muestra de café cereza, el boyado (sumergir el café en una gaveta que contiene agua y separar los granos que flotan), destinarlos para la vía seca y los granos que no flotan se ubican en la tolva de la despulpadora para proceder a despulpar.
10. El café despulpado depositarlo en un recipiente (gaveta plástica) para su fermentación por un tiempo de 12 a 18 horas, lo cual permite el desprendimiento del mucilago.
11. Luego de este periodo proceder a lavar la masa de café despulpado con abundante agua hasta dejar limpio el pergamino que cubre los granos de café.



Beneficio del café por la vía húmeda

12. Analizar con los participantes la importancia de realizar un adecuado proceso de beneficio del café cereza.
13. Dirigirse con los participantes hacia una infraestructura de secado (tendal o marquesina) y proceder a extender el café para su secado, considerar que durante los primeros días de secado la capa es de 5 centímetros de espesor, la misma que se reduce conforme el café pierde humedad hasta que los granos alcancen el 12% de humedad.



Proceso de secado del café

14. Aclarar que el café beneficiado por la vía seca y húmeda, se puede secar mediante procesos naturales (luz solar) y por medios artificiales (secadoras a gas).
15. Una vez que el café se ha secado al 12% de humedad se procede a realizar el pilado para el “café bola seca” y trillado en el “café lavado”, obteniendo café natural y lavado respectivamente.
16. Para finalizar la práctica, con los participantes elaborar un diagrama de flujo o procesos del beneficio del café.

NOTAS TÉCNICAS

BENEFICIO DEL CAFÉ

El beneficio del café es el proceso que se realiza después de la cosecha selectiva para la obtención de café oro o café verde. El beneficio es un factor determinante de la calidad de la bebida, conocida como calidad en taza.

Al café cereza cosechado se le realiza el boyado, para lo cual se vacía la cosecha en un recipiente con agua, los granos vanos e impurezas flotarán, para ser separados del café de buena calidad que se hundirá al fondo. Luego de esta limpieza, se escurre el agua para proceder al beneficio.

MÉTODOS DE BENEFICIO

El beneficio de café robusta puede ser por vía seca o por vía húmeda.

► Beneficio por vía seca

Consiste en deshidratar o secar al café cereza, por medios naturales en tendales o marquesinas o a través de medios artificiales como secadores. El secado se realiza hasta llegar a un nivel de 10 al 13% de humedad, en esta etapa al grano se lo denomina “café bola” o “bola seca”, el que puede ser llevado a la piladora para la eliminación física de las envolturas del almendro, obteniendo como producto final el “café natural”.

Es importante que la infraestructura de secamiento esté limpia, libre de contaminantes, se recomienda no mezclar granos de diferentes grados de humedad y proteger el café con lonas cuando haya riesgos de lluvia.

El almacenamiento del café bola o pilado (con 10 al 13% de humedad), se lo realiza en sacos limpios de yute o cabuya, ubicándolos en lugares secos, frescos y ventilados; se recomienda apilar en estibas de madera separadas del suelo y de la pared, identificándolos por lotes.

► Beneficio por vía húmeda

Con este método se obtiene el café pergamino seco, a partir de las cerezas maduras. Al café cereza cosechado selectivamente se le practica el boyado, en la planta de beneficio se realiza las siguientes operaciones:

Despulpado: Consiste en la eliminación de la pulpa el mismo día de la cosecha. La despulpadora debe ser calibrada previamente, un mal ajuste provoca granos mordidos y cortados alterando la calidad física del grano y la calidad de la bebida.

Fermentado: La fermentación tiene el propósito de remover el mucílago adherido al pergamino, se lo puede realizar por dos vías:

- **Fermentación natural:** la masa de café despulpado o café baba, se coloca en un tanque de fermentación, que pueden ser de madera, plástico, concreto o eternit; se deja fermentar por 18 a 20 horas hasta que el mucílago se desprenda del pergamino. Evite los recipientes de hierro, porque manchan al pergamino y requieren un control del tiempo de fermentación, la sobre fermentación afecta a la calidad de la bebida.
- **Fermentación acelerada:** esta alternativa consiste en adicionar a la masa de café despulpado una enzima que acelera la fermentación. La solución enzimática se agrega sobre la masa de café y al cabo de 15 a 30 minutos el café está listo para ser lavado.

Lavado del café: El lavado se realiza para eliminar el mucílago del pergamino, inmediatamente después de constatarse el punto óptimo de fermentación. Una demora en el lavado provoca la pérdida de peso y deteriora severamente la calidad de la bebida.

Para efectuar un buen lavado y asegurar que el pergamino quede limpio, se debe disponer de suficiente agua. El café es un alimento y debe tratarse con agua limpia.

Secado: El secado del café se realiza para eliminar el agua adherida al pergamino, la humedad se reduce hasta un 10 al 13%.

El tiempo de secado que requiere el café pergamino es de 40 a 50 horas de sol, en tendales de cemento, donde el espesor de la capa de granos debe ser de máximo 5 cm, se recomienda removerlo varias veces al día. Al café pergamino seco se somete al descascarillado, obteniendo el Café oro o Café verde.

Almacenamiento: el café seco se almacena en sacos de yute, nuevos y limpios; al momento de ensacar evite condiciones muy calientes. Los sacos deben colocarse en una bodega seca, fresca, ventilada y libre de toda contaminación.

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Amores P, F. 1993. Fertilización del café. In manual del cultivo de Café. Ed. I. Sotomayor. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. p. 99 – 117.
- ▶ Amores P, F., Duicela G, L., Corral C. R. 2004. Variedades mejoradas de café arábigo. Boletín Técnico N° 113. Quevedo, EC, INIAP, COFENAC, PROMSA, 26 p.
- ▶ Chiguano C, F; Jativa M, R. Plantaciones clonales de café robusta en sistema agroforestales de la Amazonía ecuatoriana. Guía Técnica. Francisco de Orellana, Ecuador. 1998. INIAP. 64 p.
- ▶ Duicela G, L; Corral C, R; Fernández A, F; Macías N, A; Muñoz P, R; Shiguango N, D. 2006. Reproducción de plantas clonales de café robusta. COFENAC, PRONORTE, USAID/ ECUADOR. 16 p.
- ▶ Duicela G, L; Sotomayor H, I. ed. 1993b. Establecimiento de cafetales, In Manual del cultivo de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. p. 66-77.
- ▶ Duicela Guanbi, L; Corral Castillo, R; Fernández Anchundia, F. 2001. Producción de café arábigo: Guía para el caficultor Ecuatoriano. Portoviejo, EC, COFENAC. 98 p.
- ▶ Duicela G, L; Corral C, R; Amores P, F; Guerrero C, H. 2014^a. Crianza de plantas de café en el vivero: Como mejorar la calidad del material de siembra para contribuir al éxito de la renovación de cafetales. Boletín Divulgativo N° 317. Quevedo, EC, INIAP, COFENAC, PROMSA. 36 p.
- ▶ Duicela Guambi, LA; Farfán Talledo, DS; García Rodríguez, J; Corral Castillo, R; Chilan Villafuerte, W. 2004. Post cosecha y calidad de café arábigo. Manta, EC, COFENAC, Ultramares EL CAFÉ, PROMSA. p. 5-23.
- ▶ Duicela Guambi, L., A. 2011. Manejo sostenible de fincas cafetaleras: Buenas prácticas en la producción de café arábigo y gestión de la calidad en las organizaciones de productores. Manta, EC, COFENAC, ANECAFE, CFC, International Coffee Organization. p. 310.

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Fischersworing Hömberg, B; RoBkamp Ripken, R. 2001. Guía para la caficultura Ecológica. ED. V. Fischersworing. 3 Ed. Ect. Colombia, GTZ. p. 19 – 93.
- ▶ Ferwerda, F.P. Y Wit F. 1987. Genotécnica de Cultivos Tropicales Perennes. Primera edición en español. Traducción de Raúl Mosqueda Vásquez- México. pp:110-135.
- ▶ Palma P. P. 2006. Caracterización física y organoléptica del café robusta (*Coffea canephora* Pierre), en las principales zonas productivas del Ecuador. Tesis Ing. Agr. Portoviejo, EC. Universidad Técnica de Manabí. 135p.
- ▶ Sotomayor H, I. Ed.; Duicela G, L. 1993b Rehabilitación de cafetales. In Manual del cultivo de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. p. 89 -98.
- ▶ Enrique G., Duicela G, L. 2014. Guía técnica para la producción y poscosecha del café robusta. Portoviejo, EC, Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC), Solubles Instantáneo C. A. (SICA). 259 p.



El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través de la Dirección de Transferencia de Tecnología pone a disposición de los extensionistas y promotores agrícolas, herramientas de aprendizaje en varios cultivos, diseñados bajo el enfoque de gestión de conocimientos; su aplicación permite organizar y ordenar la enseñanza - aprendizaje de los agricultores para mejorar sus niveles tecnológicos



Av. Eloy Alfaro N30-350 y Av. Amazonas
Edificio MAGAP - 4to. piso
Telf.: + (593 2) 2567645 | 2565963 | 2504996
info@lniap.gob.ec

INIAP - Estación Experimental Central Amazónica