

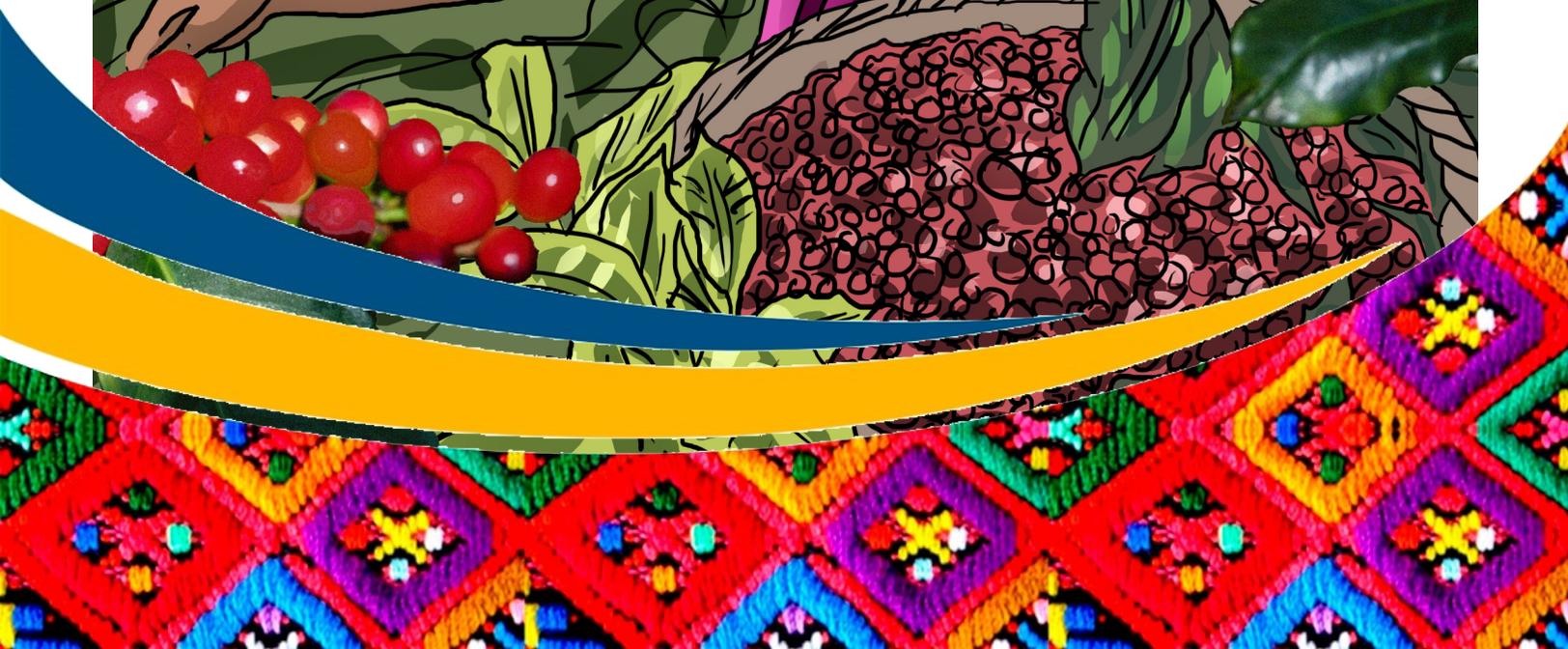


Suecia
Sverige



HELVETAS

MANUAL CULTIVO DE CAFÉ





PRODERT - IXOQIB'

**Apoyando la Generación de Ingresos de
Redes Empresariales del Altiplano Occidental**

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo de:
La Embajada de Suecia en Guatemala y
Helvetas Swiss Intercooperation en Guatemala

En el marco del:
Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial
PRODERT – IXOQIB'

Primera Edición, Julio 2019.

CONTENIDO

COMPETENCIAS DE PROMOTORAS Y PROMOTORES/AS EN PRODUCTOS DE CAFE	1
PERFIL DE LOS Y LAS PARTICIPANTES	2
MALLA CURRICULAR	3
FORMACIÓN POR COMPETENCIAS DE PROMOTORAS/ES AGRICOLAS EN EL CULTIVO DE CAFE	3
MÓDULO I -MANEJO DE PLANTACIONES DE CAFE	5
ESTABLECIMIENTO DE UNA NUEVA PLANTACIÓN	6
Aspectos a considerar	6
Preparación del terreno	6
Conservación de suelos:	6
Técnicas de conservación de suelos	6
Pasos para trazar curvas a nivel y a desnivel	7
Variedades	8
Densidad de siembra	8
Trazado y estaqueado	9
Ahoyado	9
Manejo agronómico del cultivo de café	9
Sombra	9
Tipos de sombra	9
Sombra provisional	9
Sombra temporal o semipermanente	9
Sombra definitiva o permanente	10
Características deseables en los arboles de sombra	10
Época de poda de sombra	10
Rompevientos	10
Poda	11

Tipos de poda	11	MÓDULO III- MANEJO DE COSECHA Y POST COSECHA	27
Poda baja o recepa	11	MANEJO COSECHA Y POST COSECHA	28
Poda alta o descope	11	Calidad	28
Poda Guatemala o de agobio	11	Cosecha	28
Poda esquelética	12	Post cosecha	28
Despunte herbáceo	12	Recepción y clasificación	28
Sistema de manejo de podas	12	Despulpado	29
Manejo de los hijos y deshijas	12	Remoción del mucilago (fermentación)	29
Manejo de malezas en los cafetales	13	Lavado y clasificación	29
Enmiendas agrícolas	13	Secado	30
Nutrición del cafetal	13	Almacenamiento	30
Funciones de los elementos nutricionales que la planta toma del suelo	16		
Necesidades nutricionales del cultivo de café	16		
Recetas de abonos orgánicos fermentados para café	17		
MÓDULO II -PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES	19		
DEL CULTIVO DE CAFE	19		
Enfermedades	20		
Roya (Hemileia vastatrix)	20		
Mancha de hierro (Cercospora coffeicola)	20		
Kolegora o mal de hilachas - Pellicularia koleroga	21		
Antracnosis - Colletotrichum coffeanum	21		
Ojo de gallo - Mycena citricolor	22		
Mal rosado - Corticium salmonicolor	22		
Cáncer del tronco - Ceratocystis fimbriata	23		
Fumagina - Capnodium sp. y Meliola sp.	23		
Principales plagas de los cafetos	24		
Plaguicidas naturales	25		

COMPETENCIAS DE PROMOTORAS Y PROMOTORES/AS EN PRODUCTOS DE CAFE

PERFIL POR COMPETENCIAS DE PROMOTORAS/ES AGRÍCOLAS CULTIVO DE CAFÉ					
COMPETENCIA		ELEMENTOS DE COMPETENCIAS			
		CE1	CE2	CE3	CE4
A	MANEJO DE PLANTACIONES DE CAFÉ	A-1 Características para tomar en cuenta en el establecimiento de un cafetal	A-2 Aplicar prácticas para la preparación de suelo	A-3 Aplicar manejo agronómico del cultivo	A-4 Aplicar nutrición vegetal para la planta
B	PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES	B-1 Identificar las principales enfermedades de los cafetales	B-2 Identificar las principales plagas de los cafetales	B-3 Elaborar plaguicidas naturales	
C	MANEJO COSECHA Y POST COSECHA	C-1 Aplicar buenas prácticas de cosecha para asegurar calidad del café	C-2 Aplicar buenas prácticas en el manejo post cosecha del café	C-3 Conocer el proceso de beneficiado húmedo del café	



PERFIL DE LOS Y LAS PARTICIPANTES

- Líderes y lideresas integrantes de redes empresariales productores de café.
- Disponibilidad de tiempo para participar en los talleres de capacitación de formación de promotores/as agrícolas
- Líderes y lideresas activas y reconocidas dentro de su comunidad.
- Líderes y lideresas que conozcan el territorio de su comunidad.

MALLA CURRICULAR FORMACIÓN POR COMPETENCIAS DE PROMOTORAS/ES AGRICOLAS EN EL CULTIVO DE CAFE

La formación por competencias del promotor y articulador apícola en la producción de café, está compuesto de 4 módulos. Estos módulos están estructurados por temas, los cuales están basados en el perfil por competencias del promotor. Los elementos por competencia están agrupados de forma lógica para facilitar el desglose de los contenidos, aprendizaje y empoderamiento de cada una de las actividades.

		Duración en horas		Contenidos	Evaluación
		Teoría	Práctica		
Total, de horas		14	31		
Módulo I	Manejo de plantaciones de café	6	2	Desglose por elementos de competencia	Promotoras/es agrícolas está en capacidad de:
1.1	Establecimiento de cafetal	2	0	<ul style="list-style-type: none"> • Altitud • Temperatura • Viento • Humedad • Preparación del terreno • Prácticas de conservación de suelos 	Seleccionar un lugar adecuado para el establecimiento de cafetal y realizar las prácticas adecuadas de manejo del cultivo
1.2	Manejo agronómico del cultivo	3	0	<ul style="list-style-type: none"> • Poda • Sombra • Desecho • Control de malezas 	
1.3	Nutrición vegetal de la planta	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de macronutrientes y micronutrientes • Síntomas deficiencia de nutrientes • Fertilizantes naturales 	
Módulo II	Principales plagas y enfermedades de los cafetales	0	16	Desglose por elemento de competencia.	Promotoras/es agrícolas está en capacidad de:



2.1	Principales enfermedades	0	4	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades transmitidas por hongos (roya, fumagina, entre otros) • Identificar síntomas y control de cada una de las enfermedades 	Identificar enfermedades y plagas, sus síntomas, prevención y diferentes métodos de control
2.2	Principales plagas	0	4	<ul style="list-style-type: none"> • Principales plagas del follaje, fruto y suelo (broca del café, cochinillas, nematodos y gallina ciega) • Identificar síntomas y control de cada una de las plagas 	
2.3	Elaboración de plaguicidas naturales	0	8	<ul style="list-style-type: none"> • Recetario de insecticidas y fungicidas naturales para control de plagas y enfermedades en los cafetales 	
Módulo III	Manejo cosecha y post cosecha	8	0	Desglose por elementos de competencia	Promotoras/es agrícolas está en capacidad de:
3.1	Cosecha	3	0	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas prácticas de cosecha 	Aplicar buenas prácticas de cosecha y de beneficiado húmedo (manejo post cosecha)
3.2	Beneficiado húmedo	5	0	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción y clasificación • Despulpado • Fermentación • Secado • Almacenamiento 	
Módulo IV	Retroalimentación	0	13		
4.1	Días de campo, giras de intercambio	0	8		
4.2	Talleres de retroalimentación	0	5		

MÓDULO I -MANEJO DE PLANTACIONES DE CAFÉ



ESTABLECIMIENTO DE UNA NUEVA PLANTACIÓN

Aspectos a considerar

Locales:

- Fuentes de agua:** indispensable contar con fuentes de agua en la finca para riego del cultivo.
- Fertilidad del suelo:** la misma puede reducir costos de producción al contar con suelos fértiles.
- Cubierta vegetal anterior:** historial de la finca
- Caminos internos:** vías de acceso para entrada y salida de producto e insumos

Generales:

Preparación del terreno

Primer paso es limpiar el terreno por medio de chapeo, herbicidas o ambos.

Altitud	Incide en forma directa sobre los factores de temperatura y precipitación. La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm. Por encima de este nivel altitudinal se presentan fuertes limitaciones en el desarrollo de la planta.
Precipitación	La cantidad y distribución de las lluvias durante el año son aspectos muy importantes, para el buen desarrollo del cafeto. Con menos de 1000 mm anuales, se limita el crecimiento de la planta y por lo tanto la cosecha del año siguiente; además, un período de sequía muy prolongado propicia la defoliación y en última instancia la muerte de la planta. Con precipitaciones mayores de 3000 mm, la calidad física del café oro y la calidad de taza puede verse afectada; además el control fitosanitario de la plantación resulta más difícil y costoso.
Temperatura	La temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 a 23°C. Temperaturas inferiores a 10°C., provocan clorosis y paralización del crecimiento de las hojas jóvenes.
Humedad relativa	Cuando alcanza niveles superiores al 85%, se propicia el ataque de enfermedades fungosas que se ven notablemente favorecidas.
Viento	Fuertes vientos inducen a la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal; asimismo favorece la incidencia de enfermedades. Es conveniente escoger terrenos protegidos del viento, o bien establecer rompevientos.

Conservación de suelos:

En el principio de la conservación de suelos se basa en el uso apropiado de los tipos de terreno y debe trazarse cada uno según sus propias características. Las consecuencias derivadas de la ausencia de prácticas y técnicas de conservación de suelo, favorecen la acción de los agentes erosivos, los cuales ocasionan daños de carácter irreversible y reducen la fertilidad natural de los suelos.

Técnicas de conservación de suelos

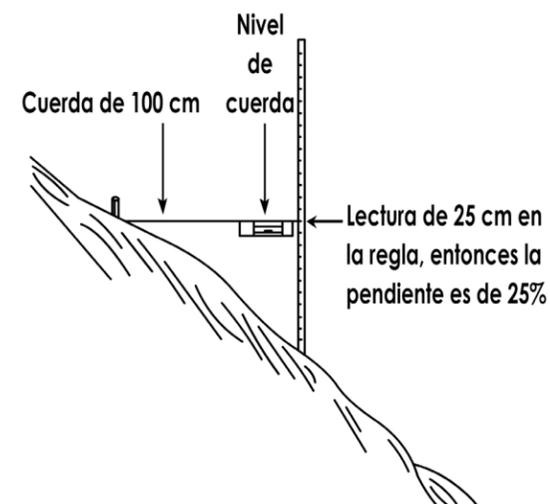
- Siembra de plantas de cobertura
- Sistemas agroforestales

- Siembra en curvas a nivel o siembra al contorno
- Barreras vivas
- Barreras muertas
- Terrazas individuales
- Acequias
- Pozos de infiltración



Pasos para trazar curvas a nivel y a desnivel

Reconocimiento del terreno. Es bueno conocer la cantidad de lluvia que cae al año en la zona.



Tomar la pendiente del terreno. Aquí se mide la inclinación que tiene la ladera lo cual sirve para seleccionar el tipo de práctica de conservación de suelos más adecuado y determinar así el distanciamiento de las mismas. Para medir la pendiente se toma una estaca de un metro (100 cm), una regla graduada en centímetros y un nivel de cuerda, haciéndose un mínimo de 5 lecturas en la misma inclinación del terreno en puntos representativos del mismo, según muestra la figura. Se debe tener el cuidado en que algunas laderas presentan.

Distanciamientos de la barrera viva u otra práctica de conservación de suelos según la pendiente

Pendiente del terreno (porcentaje)	Granos básicos y hortalizas (distanciamiento en metros)	Cultivos densos y permanentes (distanciamiento en metros)
5	20	25
10	15	20
15	10	18
20	9	16
25	8	15
30	7	14
35	6	13
40	6	12



La terraza individual es una de las prácticas más recomendadas para los cafetales; es una estructura en forma circular con diámetro de 1 a 2 metros en terrenos con pendientes de 12 a 60%. El banco o terraplén de la terraza debe tener una pequeña inclinación hacia adentro, o pendiente inversa, de 5-10%. Debe llevar a un lado un pequeño canal de desagüe que evita que el agua almacenada vaya a desbordarse por el talud inferior o de relleno. Se recomienda hacer la construcción de las terrazas individuales antes de establecer la plantación de los cafetales, ya que así se evita destruir hasta más del 70% del sistema radicular y también causar otros problemas a los cafetales. Cuando se establecen cafetales en terrazas individuales, se recomienda disponerlas en un marco de plantación en triángulo o al tresbolillo, para darle mayor protección al suelo, tanto con el sistema radicular del árbol como con la mayor cobertura de follaje que evita el impacto directo de las gotas de lluvia, al haber mayor cantidad de plantas por área.



Variedades

Para la selección de la variedad, se deben considerar las siguientes características:

- Adaptabilidad a la zona
- Sistemas de explotación
- Calidad de taza
-

Densidad de siembra

Para la siembra, se recomienda utilizar plantas de almácigos de buena calidad, de seis a doce meses de edad. La densidad se define de acuerdo con la variedad, zona cafetalera y el sistema de explotación adaptado. En la actualidad el uso de variedades de alta producción y mayor densidad son factores que influyen en la productividad de las plantaciones.

Distanciamiento y sistema de siembra: existen 2 sistemas de siembra



A. Por surco: en los que se usan los distanciamientos siguientes.

- Variedad porte alto: 2.20 x 1.50 metros
- Variedad porte bajo: 2.00 x 2.00 o 2.00 x 1.75 metros

B. Tresbolillo: los distanciamientos utilizados son los siguientes:

- Variedad porte alto: de 2.00 a 2.20 metros
- Variedad porte bajo: de 1.60 a 1.80 metros



Trazado y estaqueado

Tomar en cuenta la pendiente del terreno para la pendiente de los surcos. Definir el lugar donde será sembrada la planta de café, de acuerdo con el distanciamiento y sistema de siembra.

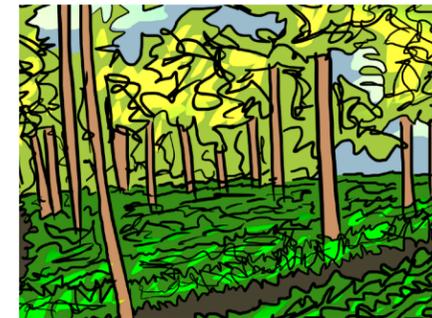
Ahoyado

Dependiendo del tipo de suelo, el hoyo puede tener dimensiones variables. En suelos francos con materia orgánica se utiliza hoyos pequeños de 20x20x20m. En suelos arenosos muy sueltos o arcillosos es necesario realizar hoyos más grandes e incorporar materia orgánica, de 40x40x40 centímetros

Manejo agronómico del cultivo de café

Sombra

El café tiene su origen en el bosque sombrío de la selva tropical africana. En Guatemala se ha cultivado tradicionalmente bajo sombra. El follaje del café funciona como un laboratorio que utiliza energía proveniente de la luz solar. Por ello al optimizar las condiciones lumínicas en el café, se logra mejorar los rendimientos; los factores que determinan las condiciones óptimas y le permite a un cafetal producir de manera sostenible son:



- Cantidad, calidad y duración de la luz solar (fotoperiodismo)
- Temperatura del ambiente, del suelo y de las hojas del café.
- Humedad relativa del ambiente y del suelo.
- Relación entre la duración del día y la noche (el café es una planta de día corto).
- La relación entre los periodos de lluvia (invierno) y los periodos secos (verano)

Los factores anteriores afectan el trabajo fotosintético de la planta, dando como resultado otras reacciones en la planta, tales como la inducción, información floral, apertura y cierre de las estomas de acuerdo con las condiciones prevalecientes y transpiración del café.

Tipos de sombra

Sombra provisional

Se incluyen aquellas plantas que se utilizan para proteger el café durante el primer año de ser establecido. Las especies comúnmente utilizadas además de proporcionar sombra, fijan nitrógeno atmosférico. Se recomienda sembrarla inmediatamente después de la siembra del café.

Sombra temporal o semipermanente

Se elige, las plantas que, por su duración y rápido crecimiento, dan la sombra necesaria al café, mientras se desarrolla la sombra permanente. Las plantas más utilizadas son: las musas (banano), plátano, entre otras. La siembra debe hacerse como un año de anticipación a la del café. La distancia de siembra depende de las condiciones climáticas y edáficas de la región; generalmente son usadas de 4x6, 6x5, y 6x6 metros, considerado la competencia por agua y nutriente, la siembra debe hacerse sobre las calles del cultivo.



Sombra definitiva o permanente

Son plantas que, por sus hábitos de crecimiento y longevidad, conviven con los cafetales proporcionándoles la sombra durante todo el ciclo productivo.

Características deseables en los árboles de sombra

- Buen crecimiento desarrollo y longevidad.
- De rápido crecimiento.
- Que se forme una copa extendida, no columna.
- Que permitan buena filtración y distribución de luz.
- De raíz profunda, para que no compitan con el café y que tenga solido anclaje.
- Que sea resistente a los vientos.
- Que conserve el follaje durante todo el año o por lo menos en la época de verano, es decir, sin defoliación estacional muy marcada.
- De ramificación abundante.
- De fácil manejo, con buena y rápida capacidad de regeneración.
- Que la leña obtenida de su manejo tenga buena capacidad energética.
- Que produzca considerable cantidad de hojarasca.
- Que sea buena fijadora de nitrógeno atmosférico.

Época de poda de sombra

Se recomienda realizar la poda de los árboles de sombra permanente (mayores de 5 años de edad), al inicio de las lluvias, lográndose un incremento en el rendimiento del café, podando en los meses de mayo – junio. Se observa una disminución en la cantidad de café verde, recolectando en el último corte, pues se obtiene una maduración uniforme permite exponer la plantación a la luz solar durante el periodo lluvioso. Con esto se logra mejorar la eficiencia en el aprovechamiento en los fertilizantes y se mantiene una mayor iluminación y ventilación dentro del cafetal, creando condiciones adversas de algunas enfermedades fungosas como el ojo de gallo.

Existen tres tipos de poda de sombra del café.

1. Poda de formación
2. Poda de mantenimiento o regulación
3. Poda de toconeo de la sombraW

Rompevientos

Se recomienda la utilización de rompevientos en áreas ventosas, con el propósito de contrarrestar su efecto perjudicial sobre el cultivo en los primeros años de crecimiento.



Poda

Luego de un número de cosechas variable, la planta entra en un agotamiento productivo que requiere del inicio de la poda. La planta de café necesita una renovación de tejido productivo y área foliar para volver al equilibrio fisiológico alterado por las cosechas. Esto se logra mediante el manejo sistemático a través de las podas. La altura de la poda puede variar dependiendo del estado de agotamiento que presenta la planta. Se deben dejar todas

las bandolas con capacidad productiva por debajo del corte.

Objetivo de las podas

1. Renovar el tejido productivo y modificar la forma de la planta.
2. Mantener una adecuada relación follaje/cosecha.
3. Estimular la producción con entrada de luz.
4. Regular la bianualidad productiva.
5. Eliminar material dañado por enfermedades.
6. Reducir las condiciones favorables para enfermedades y plagas.
7. Facilitar las labores agronómicas.
8. Reducción de costos.

Tipos de poda

Poda baja o recepa

Consiste en podar el cafeto a una altura de 25-35 centímetros del nivel del suelo, con el fin de provocar nuevos brotes que habrán de reemplazar el tallo cortado.

Por qué hacer poda

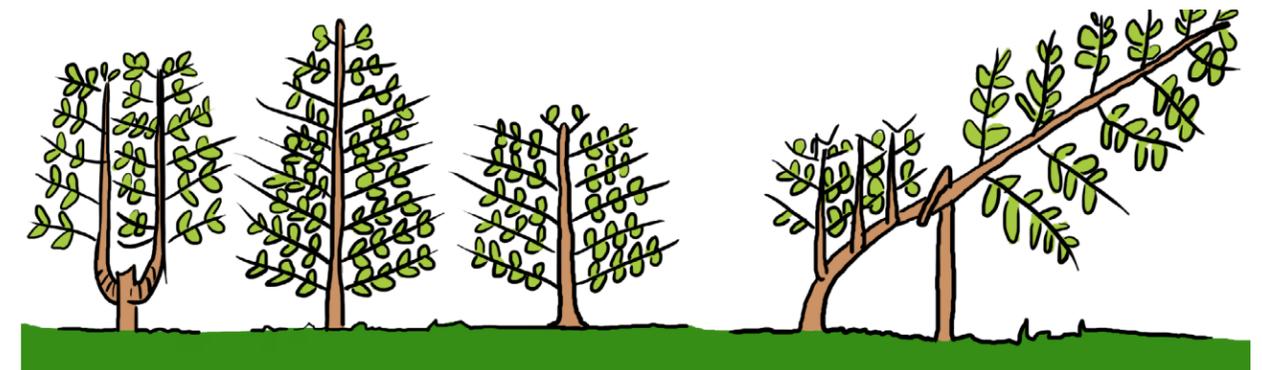
- Porque hay poco crecimiento vegetativo
- Hay más desarrollo vertical que desarrollo horizontal
- Baja cantidad de flor
- Bajo rendimiento por planta
- Poca iluminación dentro del cafetal
- Poca ventilación

Poda alta o descope

Consiste en detener el desarrollo vertical del cafeto, mediante la poda a una altura de 1 metro para variedades de porte bajo y a 1.30 metros para variedades de porte alto, con el objetivo de estimular el desarrollo de ramas secundarias y terciarias, así como la formación de un segundo estrato de producción. En muchos casos conviene hacerse como una primera etapa previo a la recepa o como su complemento dentro de un programa. Ideal para prolongar la vida productiva de la planta.

Poda Guatemala o de agobio

Se hace en plantas altas, de tallo delgado y con ramas en la copa (copetes). Se inclina el tallo a 45 grados para estimular las yemas latentes, se seleccionan dos o tres ejes vigorosos cercanos al suelo. A los seis meses, se elimina el eje madre.



Poda esquelética

Se realizan dos cortes al mismo tiempo:

- Una poda alta o descope a una altura entre 0.80 a 1.20 metros.
- El corte de todas las ramas a 30 o 40 cm. del tallo.

Despunte herbáceo

Es la eliminación del brote tierno apical para detener el crecimiento vertical y estimular el desarrollo de ramas. Se hace en plantaciones que han dado sus primeras cosechas.

Sistema de manejo de podas

a. Por lotes

Es la renovación sistemática de todas las plantas de un lote o sección, aplicando el tipo de poda que demanden.

b. Por surcos

Consiste en desarrollar un programa de poda ordenado conforme a un esquema establecido. La renovación de una plantación se completa en un período de tiempo definido en años. El método se fundamenta en realizar el tipo de poda seleccionado en surcos completos. Se pueden desarrollar ciclos de 2, 3, 4 y 5 años.

c. Poda selectiva

Consiste en la selección de plantas a manejar dentro de la plantación realizando una poda individual por planta o por grupo, según las condiciones de la misma.

Pueden presentarse tres modalidades:

- Poda de ejes verticales:** se podan los ejes improductivos o agotados.
- Poda por planta:** dentro de la plantación se seleccionan las plantas que presentan un agotamiento individual, realizando en ellos la poda que se ajuste a su condición, la cual puede ser recepa o descope.
- Poda por grupo de plantas:** se selecciona un grupo de plantas que se encuentren en condiciones agotadas, ejecutando el tipo de poda que se requiera. Se pueden combinar dentro del grupo una poda baja o alta.

Manejo de los hijos y deshijas

El deshije es el complemento de una buena poda. Se seleccionan los hijos mejor desarrollados, eliminando los más débiles. La importancia de esta operación en el manejo de la poda resulta determinante para la eficiencia productiva del sistema, para lo cual se requiere:

- Realizar la primera deshija de a dos o tres meses después de realizada la poda.
- Raleo y selección de los brotes para elegir los más vigorosos.



- Localizados 2-3 cm hacia abajo del corte.
- Con la mayor separación posible entre ellos.
- Eliminar los hijos que brotan juntos o unidos por su base.

Manejo de malezas en los cafetales

Se busca bajar la competencia hacia el cultivo, sin caer en los extremos de suelos completamente limpios, expuestos a la erosión, pero tampoco que el nivel de malezas afecte negativamente el cultivo.

Cultural: el desarrollo de las malezas se limita por el uso de algunas prácticas tales como altas densidades de cafetos, la hojarasca y ramas producidas por la sombra y la poda.

Mecánico: consiste en la eliminación de las malezas por medio del machete, o chapeadoras mecánicas.

Químico: se efectúa por medio de herbicidas, los cuales por su efecto al ser aplicados sobre las malezas las intoxican hasta destruirlas. La efectividad del tratamiento químico depende de la selección del producto adecuado, la dilución correcta del producto, la forma y el momento de aplicación, el desarrollo y la clase de maleza y las condiciones climáticas.

Enmiendas agrícolas

No.	Tratamiento	Onzas por planta
1	Cal dolomítica	8
2	Cal dolomítica	16
3	Cal dolomítica	24
4	Sulfato de calcio	8
5	Sulfato de calcio	16
6	Sulfato de calcio	24
7	Cal dolomítica + Sulfato de calcio	4+4
8	Cal dolomítica + Sulfato de calcio	8+8
9	Cal dolomítica + Sulfato de calcio	12+12
10	Testigo	0
11	Nutrica A	3
12	Cal MAG 70/30	3
13	Nitratos de amonio	3
14	Sulfatos de amonio	3

Fuente: ANACAFE

Toda fuente de cal realizará un efecto de nivelación y aumento de pH y las fuentes de sulfato o nitratos a base de amonio o nitrogenadas estarán reduciendo los niveles de pH.

Nutrición del cafetal

Darle a la planta los nutrientes que necesita según su etapa de desarrollo.

NUTRIENTE	FUNCION	DEFICIENCIA	IMAGEN
Nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> • Da el verde de las plantas. • Es parte de la clorofila. • Interviene en el crecimiento. • Incrementa número de hojas. • Incrementa número de granos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amarillamiento de hojas • Flores más pequeñas de lo normal. • Tallos delgados • Crecimiento lento • Follaje poco frondoso 	
Fosforo	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula el desarrollo de la raíz. • Importante en almácigo y plantía. • Ayuda a formar órganos de la flor. • Promueve buen desarrollo del grano. • Hojas y tallos gruesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas rojas o pardo-rojiza en las hojas • Desarrollo pequeño de flores y frutos • Poco desarrollo de raíces • Crecimiento lento • En algunos casos plantas enanas 	
Potasio	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementa la respuesta del fósforo. • Da resistencia a la planta a enfermedades • Se mueve en el suelo más que P y menos que N. • Muy móvil dentro de la planta. • Ayuda a la turgencia en época seca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas bronceadas con bordes y puntas marchitas • Semillas chupadas • Crecimiento lento • Frutos pequeños con poco jugo 	
Calcio	<ul style="list-style-type: none"> • Favorece la germinación de semillas. • Promueve el crecimiento de la raíz. • Da rigidez a las paredes celulares. • Fortalece la estructura de la planta. • En el suelo estimula la actividad microbiana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas con verde pálido muy leve • Flores más pequeñas de lo normal 	

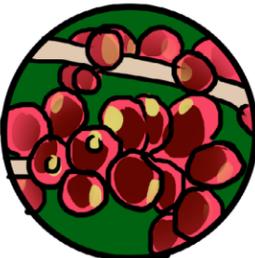
Magnesio	<ul style="list-style-type: none"> • Constituyente de la molécula de clorofila. • Participa en la fotosíntesis. • Forma carbohidratos • Funciones similares al calcio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas con manchas amarillas a trasluz en los espacios entre venas • Paloteo de los árboles • Falta de llenado de grano • Plantas enanas 	
Azufre	<ul style="list-style-type: none"> • Constituyente de aminoácidos y hormonas. • Síntesis de proteína. • Estimula la formación de semillas. • Síntesis de clorofila. • Mejora asimilación y metabolismo de nitrógeno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inicia coloración verde pálido en el borde de las hojas • Deficiencia avanzada da una pérdida del verde normal de la hoja • En algunos casos hojas arrugadas hasta muerte de hojas 	
Hierro	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a la formación de clorofila. • Ayuda a los sistemas enzimáticos. • Es poco móvil dentro de la planta. 		
Zinc	<ul style="list-style-type: none"> • Favorece crecimiento de plantas y frutos • Interviene en el metabolismo de N • Necesario para clorofila y carbohidratos • Formación y llenado de grano • El fósforo induce deficiencia de zinc 	<ul style="list-style-type: none"> • Se acorta la distancia de entrenudos • Las hojas se agrupan en forma de roseta • Hojas pequeñas, angostas y pierden color verde • Árboles enanos • Se producen frutos pequeños 	

Boro	<ul style="list-style-type: none"> • Inmóvil en la planta. • Ayuda al metabolismo del Nitrógeno • Forma y acumula azúcares • Ayuda a formación y llenado de granos • Está en la germinación del polen. • Mantiene el calcio soluble en la planta 	<ul style="list-style-type: none"> • Las hojas nuevas se deforman • Muerte en yemas terminales • Aparecen brotes en las puntas de las ramas • Aborto de frutos y caída prematura de flor 	
------	--	--	---

Funciones de los elementos nutricionales que la planta toma del suelo

Necesidades nutricionales del cultivo de café

La planta de café en producción de grano uva, presenta cuatro etapas críticas y de gran importancia que debe tener atención en un plan de fertilización al suelo y vía foliar.

FLORACIÓN	AMARRE	CRECIMIENTO	MADURACIÓN
			
<p>Nitrógeno Fósforo Boro Zinc</p>	<p>Nitrógeno Calcio Boro Potasio</p>	<p>Nitrógeno Potasio Calcio Magnesio</p>	<p>Nitrógeno Potasio Azufre Boro</p>

Recetas de abonos orgánicos fermentados para café

a. Solución rica en potasio (para etapa de floración y fructificación)

- 3 cáscaras de plátano
- 1 litro de agua
- 2 cucharada de azúcar

Hervir durante unos minutos, colar y diluir en agua a razón de 1 a 2. Aplicar semanalmente en forma de riego.

b. Aporte de fósforo (para etapa de floración y fructificación)

Agregar cenizas previamente diluidas en agua.

c. Preparado de frutas, verduras y pasto (fertilizante líquido)

- 7 libras de restos de frutas, verduras y pasto
- 1 libra de azúcar

Ponerlos en un balde y dejarlos fermentar por siete días (los restos deben ser trozos pequeños). Se formará un lixiviado en la parte inferior del balde con olor a alcohol debido a la fermentación; este lixiviado se debe diluir a razón de 100 cc en 2 litros de agua.

RECORDEMOS LO QUE APRENDIMOS

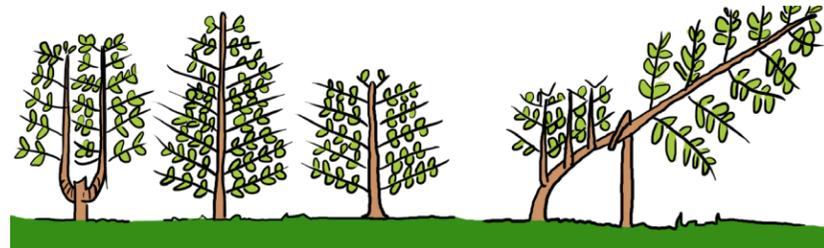
1. **Subraye cuáles de todas las técnicas de abajo, corresponden a conservación de suelos. Subraye la (s) respuesta (s) correcta (s)**

a. siembra de plantas de cobertura b. sistemas agroforestales c. siembra al contorno

2. **Escriba los distanciamientos de siembra recomendables para un sistema de cafetal al tresbolillo.**

- Variedad porte alto: _____
- Variedad porte bajo: _____

3. **Escriba el nombre del tipo de poda, según cada imagen**



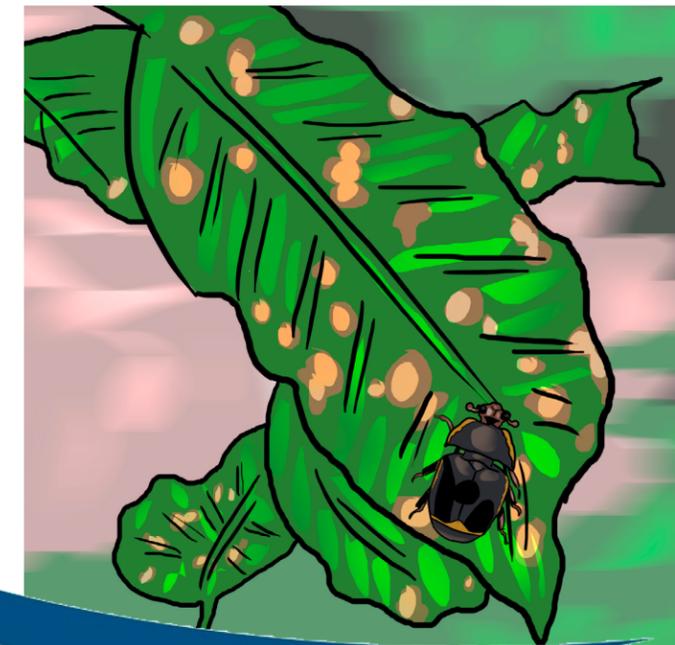
4. **Enumere cuatro prácticas que debe elaborarse para el manejo agronómico de un cafetal**

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____

5. **Elabore el programa de nutrición que utiliza en su cafetal**

Producto	Dosis	Época

MÓDULO II -PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE CAFÉ



Enfermedades



Roya (*Hemileia vastatrix*)

Los síntomas consisten en la formación de manchas con apariencia amarillenta en la parte superior de la hoja y la formación de un polvo anaranjado en la parte inferior (envés). Las lesiones viejas pueden mostrar un color negro con borde amarillento, sobre todo al inicio de la época lluviosa. Las hojas severamente atacadas, se desprenden del árbol y afecta la productividad de la planta. Bajo condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, puede llegar a provocar defoliación total y muerte del café.

Control Químico

Ingrediente activo	Dosis por manzana	Dosis por bomba	
		16 litros	20 litros
Sulfato de cobre + hidróxido de calcio	4 - 5 libras	3 onz.	5 onz.
Cobre	4 libras	3.5 onz.	4 onz.
Cobre	4 libras	3 onz.	4 onz.
Cobre	5 libras	4 onz.	5 onz.
Epoxiconazole	350 cc	14 cc	18 cc
Cyproconazole	210 cc	9 cc	11 cc
Triadimenol	350 - 500 cc	18 cc	23 cc
Tebuconazole	400 - 560 cc	24 cc	30 cc
Tebuconazole + Triadimenol	350 - 500 cc	16 cc	20 cc
Epoxiconazole + Carbendazim	350 cc	14 cc	18 cc
Azoxystrobin + Cyproconazole	350 - 400 cc	11 cc	14 cc
Epoxiconazole + Pyraclostrobin	700 cc	28 cc	35 cc
Melaleuca Alternifolia	1000cc- 1500 cc	25-50 cc	50 -75cc

Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*)

En su fase inicial, se presentan manchas circulares de tres a diez mm de diámetro, con tres colores concéntricos bien definidos; una mancha circular cenicienta oscura en el centro, con diminutos puntos negros, luego un anillo café-rojizo y en toda la orilla un halo amarillo. La enfermedad completa, es el resultado de un complejo de factores:

- Debilitamiento natural en el cafetal después de la cosecha.
- Cierta presión sobre las funciones del café con la entrada del verano, el aumento de la temperatura del ambiente y de sus hojas.
- Reducción de la humedad en el suelo y en el ambiente a la salida del invierno.
- “Desombrado” drástico a la entrada del verano, que intensifica las condiciones señaladas.
- Nutrición mineral deficiente.



Kolegora o mal de hilachas - *Pellicularia koleroga*

La enfermedad se caracteriza por dañar las hojas, ramas y frutos; una vez que el organismo penetra en los tejidos celulares de las hojas, pierden su turgencia provocando una necrosis de la lámina foliar. En la parte inferior de las hojas, se nota una red micelial blanquecina, las hojas mueren y cuelgan dando un aspecto de hilachas, de donde se deriva su nombre.



Control

• Control cultural

Se logra llevando a cabo prácticas agronómicas; como el manejo de sombra, tejido productivo y adecuados programas de fertilización y/o enmiendas, a manera de permitir mayor penetración de luz y circulación del aire en la plantación.

• Control químico

La primera aplicación debe realizarse por lo menos 15 días antes de que comience el periodo lluvioso en cada zona con fungicidas de acción protectante. La segunda aplicación de efectuarse a 30 días después de la primera con un fungicida de acción protectante o sistémica. Las aspersiones deben ser localizada.

Antracnosis - *Colletotrichum coffeanum*



La enfermedad es conocida como muerte descendente porque la infección se inicia en la parte terminal de las ramas y avanza hacia el eje (tallo) central; está considerada como una enfermedad de los frutos, no obstante, puede causar daños a la flor, bandolas y hojas. Los síntomas en las hojas se presentan como manchas concéntricas que van de los bordes hacia la parte central; en frutos como puntos negros no concéntricos sobre la pulpa, deteniendo su crecimiento y provocando la momificación del mismo. Los factores que predisponen al café al ataque del patógeno son períodos prolongados de lluvia, exposición directa a la luz solar y suelos con desequilibrios nutricionales.

Control

• Control cultural

Mantener una adecuada fertilidad del suelo y nutrición del café. Deberá también evitarse la exposición directa del cultivo al sol y el “anegamiento”.

• Control químico

Aplicados a intervalos de 30 días. El tratamiento puede realizarse al inicio de las lluvias y durante el desarrollo del fruto, una, dos o tres aspersiones alternando productos de acción protectora y sistémica, dependiendo de la incidencia y severidad de la enfermedad.

Ojo de gallo - *Mycena citricolor*

Se caracteriza por la presencia de numerosas manchas en las hojas, más o menos circulares de 5 a 15 mm de diámetro y de color gris ceniciento; en brotes tiernos y frutos tienden a ser ovaladas, inicialmente negruzcos, luego aumentan de tamaño y cambian a color café y más tarde a gris. En condiciones óptimas, el hongo desarrolla sobre las manchas unos hilos amarillos en forma de diminutos alfileres erguidos y doblados que corresponden a los cuerpos fructíferos del hongo. Este hongo se desarrolló en condiciones de alta humedad y temperatura relativamente baja, siendo común en plantaciones con abundante maleza y sombra muy densa. La enfermedad causa principalmente perforaciones a la hoja, defoliación y caída de frutos.



Control

- **Control cultural**

Limpia oportuna y manejo adecuado del tejido productivo y la correcta regulación de la sombra. Deben eliminarse las malezas que crecen dentro y próximas al cafetal que son hospederas del ojo de gallo. Los Catimores son más susceptibles al ataque de este hongo, por lo que no se recomienda su cultivo en zonas de mayor altitud y humedad relativa alta.

- **Control químico**

Debe realizarse por lo menos de 15 a 30 días antes de que se establezcan las lluvias. Se recomienda que se hayan determinado previamente las áreas afectadas para que el tratamiento se haga por focos. La segunda aplicación debe llevarse a cabo 30 días después de la primera.



Mal rosado - *Corticium salmonicolor*

Es causada por un hongo que en estados avanzados toma una coloración rosada, invadiendo tejidos conductores. Al atacar las plantas en producción, los frutos son invadidos por el micelio del hongo semejando a una telaraña, causando necrosis y muerte de la parte basal, así como la formación de motitas del micelio sobre la superficie. Causa marchites en el follaje terminal de las ramas, ataca el tejidos leñosos y ramas principales, causando lesiones. Es común a altitudes entre 1,500 y 3,000 msnm, lluvias frecuentes y mañanas soleadas.

Control

La presencia del mal rosado es evidente poco antes de finalizar el invierno.

- **Control cultural**

El inóculo puede llegar a erradicarse de los cafetales si se sigue un programa cuidadoso de eliminación de ramas afectadas; es importante tratar los machetes, tijeras podadoras y sierras que se usan para cortar las partes enfermas, con una solución desinfectante, para no llevar el hongo de un lugar a otro.



- **Control químico**

Se recomiendan realizar aplicaciones de manera preventiva con productos a base de cobre. Se asperjarán los cafetos en los focos donde se ha detectado la enfermedad en años anteriores al inicio de la época lluviosa, si fuera necesario una segunda aplicación se hará 30 días después de efectuar la primera.

Cáncer del tronco - *Ceratocystis fimbriata*

Hongo que penetra el cafeto a través de una herida; luego avanza dentro del tejido sano hasta rodear el tallo por completo. Cuando la mancha ha alcanzado unos 8 cm de diámetro, la corteza que la cubre principia a agrietarse; después se revienta y abre. Los cuerpos fructíferos del hongo pueden sobrevivir en el suelo durante la época seca. El tejido morroñoso y agrietado de la corteza es un síntoma claro para identificar los cafetos afectados por cáncer. Al remover la corteza se comprueba la presencia de manchas necróticas de tejido infectado. Cuando la enfermedad se encuentra en estado avanzado, las hojas se vuelven amarillas y el cafeto presenta un aspecto marchito y decaído, poco tiempo después, las hojas caen, la planta se seca y muere. Ataca principalmente el tronco, pero también suele invadir las ramas. Una infección fuerte de cáncer puede matar un cafeto adulto en un período de 2 a 3 años.



Control

Control cultural

1. No lastimar o causar heridas al cafeto al realizar las labores de limpia en forma manual o mecánica.
2. Al momento de la poda hacer bien los cortes y tratar las heridas con un fungicida cobre-cortes (2 onzas de un producto a base de cobre en 8 onzas de vaselina inocua).
3. Es conveniente la desinfección de todos los instrumentos usados en esta actividad (2 libras de hidróxido de calcio en 50 galones de agua, es recomendable).
4. Eliminar plantas muertas por cáncer y quemarlas.

Fumagina - *Capnodium sp. y Meliola sp.*



Esta enfermedad inicia sobre las excreciones de insectos chupadores como escamas, cochinillas del follaje y áfidos o pulgones. Los hongos que la forman tienen una tela negra que parece tizne u hollín. La Fumagina crece sobre las hojas, el fruto y los brotes del cafeto. Cuando la invasión del hongo es severa, interfiere con las funciones de la hoja y afecta el desarrollo normal de los brotes, provocando amarillamiento y debilitamiento del cafeto.



Control

Controlar los insectos que indirectamente provocan la enfermedad. Las aspersiones deben hacerse cuidando de cubrir bien los brotes, ramas tiernas y las hojas en el haz y envés. Una sola aplicación puede destruir una infestación de insectos y eliminar el hongo. Una segunda aplicación es conveniente. Se recomienda el uso de insecticidas mezclados con algún aceite agrícola o de un adherente.

Principales plagas de los cafetos

PLAGAS	SINTOMAS	DAÑOS	IMAGEN
NEMÁTODOS <i>Meloidogyne sp.</i> <i>Pratylenchus coffe.</i> <i>Rotylenchulus Sp.</i>	Deformación de raíces	✓ Muerte de la plántula	
Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>)	Amarillamiento de la planta, raíces deformes y rompimientos de raicillas absorbentes	Muerte de la planta por alimentarse de las raíces (rizofago).	
Escamas verdes, queresa o conchuela del café	Deformación de las hojas, manchas, presencia de hormigas, y presencia de fumagina	Aborto de hojas, reducción del área de fotosíntesis de la planta, secamiento apical	
Araña roja	Decoloración rojiza o bronceada hasta marchitarlas	Muerte de las plantas	
Broca del café	Daños a frutos tiernos y maduros	Reduce rendimiento merma la calidad del grano. Pérdida de frutos	

RECORDEMOS LO QUE APRENDIMOS

1. Mencione el nombre de tres enfermedades importantes en cafetales

- _____
- _____
- _____

2. Mencione el nombre de dos plagas importantes en cafetales

- _____
- _____
- _____

3. Nombre de la enfermedad, síntomas y control

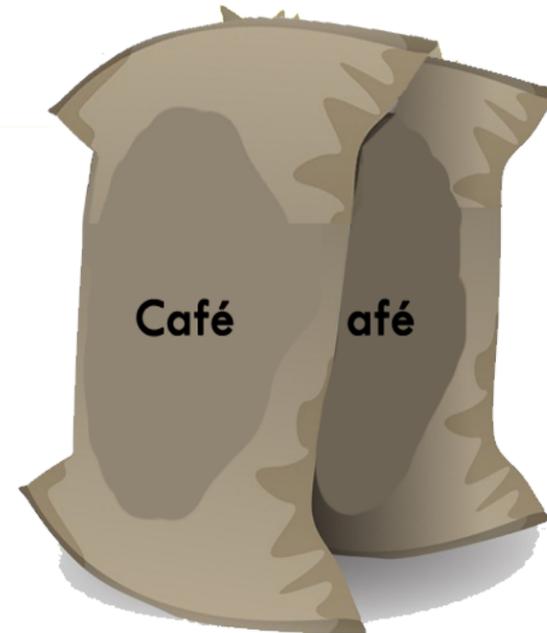
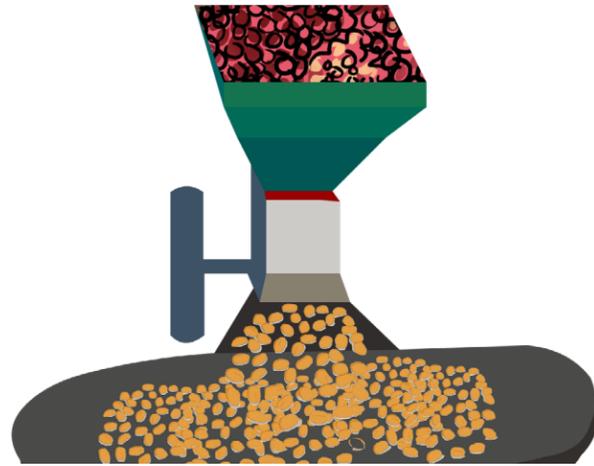


4. Nombre de la plaga, síntomas y control



5. Elabore el plan fitosanitario que utiliza en su cafetal

MÓDULO III- MANEJO DE COSECHA Y POST COSECHA



MANEJO COSECHA Y POST COSECHA

Calidad

La calidad del café está condicionada por diferentes factores. Las buenas prácticas en el corte y beneficiado húmedo son esenciales para asegurarla, desde el principio hasta el final. En ese sentido, el proceso de beneficiado húmedo solamente conserva la calidad que viene del campo.

Cosecha

- Previo a la cosecha, los recolectores de café deben recibir capacitación para hacer eficientemente su trabajo y seleccionar solo fruto maduro, uno por uno, sin quebrar ramas que dañen más adelante las yemas florales, ya que esto provocaría una baja en la siguiente cosecha.
- Al inicio de la etapa de recolección, es recomendable realizar un primer corte "panaleo", con el fin de recolectar los frutos que presenten defectos relevantes (secos, enfermos, sobre maduros, entre otros).
- Una vez iniciada la cosecha, es necesario revisar diariamente el equipo y los utensilios para la actividad de recolección (costales, canastos, morrales, entre otros) ya que deben permanecer limpios. Así mismo, es importante hacer limpieza al vehículo de transporte después de cada día de trabajo, para evitar frutos rezagados que podrían dañar la partida del día siguiente.
- No se debe mezclar en una partida los frutos verdes, semi maduros, sobre maduros, brocados, enfermos y secos, ya que el hacerlo afecta el rendimiento y daña el sabor de la bebida.
- Por ser la primera etapa del proceso, es importante recolectar únicamente los frutos completamente maduros. Ya que los frutos verdes, semi-maduros, sobre-maduros, brocados, secos, enfermos, entre otros, dificultan el proceso de beneficiado y alteran la calidad del producto final; como también los rendimientos.

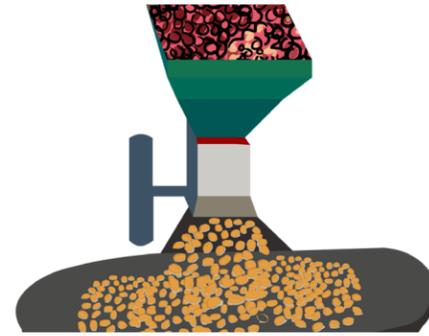
Post cosecha

Recepción y clasificación

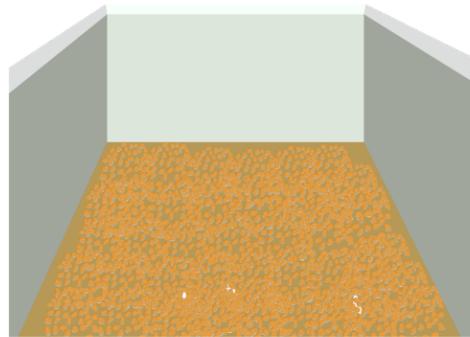
- En principio, es determinante recibir solo fruto maduro. También es importante no mezclar cafés de diferentes días (partidas), ya que dichas prácticas anteriores, podrían afectar la eficiencia del proceso y finalmente la calidad del producto final.
- Es recomendable hacer un muestreo (de cada partida) para determinar el estado de madurez y calidad del fruto que ingresa al proceso (maduros, verdes, semi maduros, sobre maduros, secos, enfermos, brocados y vanos), para poder procesarlos por separado, y si fuera necesario, solicitar un mejor control de calidad en la cosecha (clasificación manual).
- Clasificar el fruto manualmente (separación del verde), con agua por medio del tanque sifón (frutos vanos y secos) y mecánicamente por medio de la criba de fotes (recuperación del fruto maduro vano).
- Operar adecuadamente el sistema de clasificación de fruta que se tenga, o sea regular el flujo del sifón para separar eficientemente con agua los frutos enfermos, vanos y secos; así como la criba de fotes que tiene como principal función, recuperar el fruto maduro vano que es un grano de primera calidad, favoreciendo así el rendimiento.
- La limpieza de los distintos componentes de esta etapa (área de pesado, recibidor, sifón, canales y criba), se debe realizar diariamente para evitar frutos rezagados que pueden dañar la partida del siguiente día.

Despulpado

- El café debe despulparse el mismo día del corte, después de cuatro horas de despulpado, el grano tiene que depositarse en otra pila de fermentación, para evitar fermentaciones dispares.
- También se debe muestrear el café despulpado para observar si hay daño mecánico, al igual que la pulpa.
- El despulpador deberá ser calibrado las veces que sean necesarias, en función de lo que se determine al muestrear el café despulpado y la pulpa.
- Es necesario conocer la capacidad de los despulpadores y de la criba o zaranda, para evitar exceso de café de primera a segundas y más pulpa a la pila de fermentación, porque afecta la calidad y el rendimiento.
- La limpieza del área, maquinaria, equipo de despulpado y sistema de clasificación, debe realizarse después de cada jornada de trabajo, para evitar granos y pulpas remanentes que podrían afectar la partida del día siguiente.



Remoción del mucilago (fermentación)



- Una vez el café despulpado se encuentre depositado dentro de la pila de fermentación, este no debe tener pulpa, la masa de café no debe ser mayor de un metro de altura y tampoco menor a 0.50 metros.
- Para determinar el punto de lavado o de fermento, es necesario muestrear constantemente y se puede hacer introduciendo un palo rollizo en diferentes partes de la masa de café en el tanque hasta tocar el fondo, si al sacarlo queda hecho el orificio, entonces se toman muestras de café de diferentes puntos, se lava, luego se frota con las manos y si le da un sonido a cascajo o se siente áspero al tacto, es señal que el café ya se debe lavar.
- Si se utiliza un sistema de remoción mecánica del mucilago "desmucilagadora", es necesario conocer las especificaciones técnicas del fabricante, que basan principalmente sus recomendaciones en dos aspectos determinantes. El primero, es procesar únicamente el fruto maduro y el segundo es establecer un flujo continuo. Lo anterior, con el fin de reducir el riesgo de daño mecánico en el grano.

El primero, es procesar únicamente el fruto maduro y el segundo es establecer un flujo continuo. Lo anterior, con el fin de reducir el riesgo de daño mecánico en el grano.

Lavado y clasificación

- De preferencia usar sólo agua limpia. Inmediatamente después de lavado, se debe escurrir y regar el café en el patio o área de secado
- No se debe amontonar el café porque sigue la fermentación, dañando así la calidad.
- La maquinaria y equipo se debe limpiar todos los días para eliminar granos rezagados que pueden afectar el café del día siguiente.
- Para partidas pequeñas, se puede acumular café lavado hasta 72 horas en una sola pila para completar la capacidad de secado, dependiendo la altura donde esté ubicado el beneficio húmedo, siendo la condición clave usar agua limpia en corrimiento y cambiar-lavar cada 10 a 12 horas.
- Se debe monitorear la calidad por medio de la catación.

Secado

- El café no se debe extender cuando el patio este caliente porque se raja el pergamino.
- El grosor máximo de la capa de café es de siete centímetros. Se debe mover constantemente para mejorar la penetración del sol y el aire a fin de obtener un secado parejo.
- De preferencia, no se debe mezclar partidas de diferentes días de sol, porque no tienen la misma humedad y tamaño, y provoca secamiento dispares.
- Si se usa secadora Guardiola, pre-secar el café lavado entre ocho a diez horas (patio o secadora estática), luego llevarlo a la secadora donde la temperatura del grano no debe ser mayor a 40°C y del aire no mayor a los 60°C y llenar a un 80% de su capacidad. Si usa secadora estática, la temperatura del grano no debe ser mayor de 40°C y del aire no mayor de 50°C, a 30 centímetros de altura de masa de café, con movimientos cada hora.
- En el secado mecánico verificar constantemente la humedad del café (en grano oro) para determinar el punto que debe ser entre 10 a 12%. Esto lo puede hacer una persona con mucha experiencia o bien usar el aparato medidor de humedad, para no afectar la calidad y rendimientos.
- La limpieza del área de secado natural y herramientas, así como también de la maquinaria y equipo de secado mecánico, se debe hacer todos los días para evitar granos rezagados que podrían afectar la siguiente partida.



Secado café en patios



Secado de café en invernaderos

Almacenamiento

La humedad para almacenar el café es entre 10 a 12% (en grano oro). Por eso se debe monitorear dicha humedad para evitar que se dañe la calidad y se pierda o aumente de peso. Se debe usar costales limpios y de preferencia de yute; la bodega debe estar siempre limpia, el café envasado/ensacado debe estar sobre tarimas de madera, buena ventilación entre estibas y techo, para mantener una temperatura ambiente de 20°C y una humedad relativa de 65%, que son las condiciones adecuadas de almacenamiento de café. El desarrollo de las buenas prácticas de beneficiado, conducirán a la conservación de la calidad de un buen café, siendo importante la capacitación constante del personal responsable de la administración del beneficio húmedo de café.



RECORDEMOS LO QUE APRENDIMOS

1. Escriba tres recomendaciones que se debe tomar durante la cosecha de café para mantener su calidad

- a. _____
- b. _____
- c. _____

2. La masa de café no debe ser mayor de ____ metro de altura y tampoco menor a ____ metro.

3. Escriba tres recomendaciones que se deben de tomar en cuenta al momento de la recepción y clasificación del café, después de ser cosechados, y de esta manera garantizar su calidad

- a. _____
- b. _____
- c. _____

4. Describa el proceso que usted desarrolla o conoce para secado del café

5. Escriba tres recomendaciones que se deben tomar en cuenta para el almacenamiento de café, y de esta manera garantizar su calidad

- a. _____
- b. _____
- c. _____



PRODERT - IXOQIB'

Apoyando la Generación de Ingresos de
Redes Empresariales del Altiplano Occidental



Suecia
Sverige



HELVETAS

Más información en:

HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala

3ª. Calle 6-11, zona 9; Edificio Sánchez

Ciudad de Guatemala, Guatemala

Teléfonos: +502 2234-6883 al 85 y 2234-6889

helvetas.guatemala@helvetas.org www.helvetas.org/es/guatemala/