



**WORLD COFFEE  
RESEARCH**



**PROMECAFE**  
Por el Desarrollo de la Caficultura Regional

# GUÍA

**DE BUENAS PRÁCTICAS**

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE CAFÉ**



**Fecha de publicación: 11 de noviembre 2019**



Copyright World Coffee Research, 2019

La guía de Buenas Practicas en Producción de Semilla de Café por World Coffee Research está bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

## **WORLD COFFEE RESEARCH**

10940 SW Barnes Rd #334

Portland, OR 97225

[www.worldcoffeeresearch.org](http://www.worldcoffeeresearch.org)

**Esta guía fue desarrollada en colaboración con expertos en café de toda Mesoamérica y el Caribe, con un agradecimiento especial a los siguientes colaboradores:**

Philippe Courtel (ECOM-Nicaragua)

Emilie Dardaine (Fundación CIMS)

Melissa Menocal (Fundación CIMS)

Henry Vilchez Lara (ECOM-Costa Rica)

## **Y a los siguientes revisores:**

Francisco Anzueto – Scientific Coordinator Central America, WCR (former)

Stephen Cox – Director of Strategic Alliances, NSF

Frederic Georget – Researcher, CIRAD

Mario Mendoza – General Manager, J. Hill and Company

Christophe Montagnon – Chief Scientific Officer, WCR (now Chairman, RD2 Vision)

Carlos Mario Rodríguez – Director Global Agronomy, Starbucks

Paulo van der Ven – Managing Director, RD2 Vision

Miguel Barquero Miranda – ICAFE

Rafael Alberto Velásquez Orozco – ANACAFE

Arnold Pineda – IHCAFE

Emilia Umana – Nursery Development Specialist, WCR

## **Diseño:**

Irene Issa El Khoury

Fabian Porras

# SOBRE LA GUÍA

Para el caficultor sembrar plantas nuevas tiene un alto costo además de ser una decisión con implicaciones a largo plazo, por lo tanto tiene un costo de oportunidad considerable al momento de sembrar. Es esencial que el caficultor se asegure no solo de seleccionar la variedad correcta, sino también de que las semillas o plántulas que está sembrando son todas de la variedad seleccionada y que tenga la mejor calidad física y fitosanitaria posible para que cada una exprese su mayor potencial de producción.

World Coffee Research (WCR) y una red de colaboradores ha desarrollado dos guías: una sobre la producción de semilla de café y una sobre el manejo de viveros, con el propósito de ayudar a reducir los riesgos del caficultor al momento de comprar la semilla o plántulas y de fomentar la siembra de plantas saludables que aseguren el crecimiento y rendimiento futuro de la plantación. La intención de las guías es alcanzar dos elementos fundamentales:

La **Sanidad Vegetal**, con plántulas sanas y vigorosas que alcanzan su máximo potencial de producción con una mínima tasa de mortalidad de las plántulas sembradas. En ese sentido, las guías se enfocan en describir las técnicas adecuadas para la producción de semillas y para el manejo de viveros con Buenas Prácticas Agrícolas en cada etapa.

La **Pureza Genética** del material, para que el caficultor tenga la confianza de que está sembrando en campo la variedad que seleccionó, con las características genéticas deseables y sin riesgo de polinización cruzada. Para eso, las guías incluyen secciones específicas sobre la Trazabilidad desde la compra de la semilla o plantas para producir plantas madres o progenitoras, hasta la venta o la siembra de las semillas o plantas producidas.

Las guías complementan el Catálogo de Variedades desarrollado por WCR. Éste describe las características de más de 50 variedades y permite al caficultor seleccionar la variedad óptima para las condiciones de su finca. El catálogo está disponible en la página web <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es>

Esas guías y catálogos forman parte de la estrategia de WCR para fortalecer y profesionalizar el sector de semillas de café. El uso de estos documentos debe ser complementado por los esfuerzos de todos los actores del sector y una voluntad común de mejorar la calidad de las plantas a sembrar. Esto incluye apoyo técnico para la renovación de cafetales o la siembra, capacitación y acceso a crédito, entre otros procesos. A largo plazo, se espera que el proceso de

profesionalización conduzca a la disminución del riesgo para todos los actores de la cadena, caficultor, comprador y entidad financiera, entre otros.

La guía de Producción de Semilla pretende ser una herramienta útil a viveristas que contribuya a identificar mejoras en sus prácticas hacia una producción de excelencia. La guía destaca las etapas y elementos críticos en la producción que se pueden aplicar en la mayoría de los países productores. No pretende ser un documento completo de producción de semillas, “ni un manual de café”, ya que esto requiere mucho más detalle y ajustes al contexto.

Algunas prácticas son presentadas con diferentes niveles de desarrollo técnico:



**El Nivel Oro representa prácticas con un nivel de excelencia.**



**El Nivel Plata son buenas prácticas.**



**El Nivel Bronce son prácticas básicas que generalmente son prácticas de cumplimiento básico de BPA's.**

## GLOSARIO

**Aerobio:** proceso que interviene utilizando oxígeno.

**Anaerobio:** proceso que interviene sin presencia de oxígeno.

**Almácigo:** conjunto de plántulas.

**Caficultor:** productor de café, productor de semillas de café o plántulas.

**Chapear:** cortar malezas o hierbas no deseadas.

**Criba = Zaranda:** puede ser una mesa o una máquina, con una malla que tiene agujeros de un tamaño específico para clasificar por tamaño los granos de café. También indica el tamaño de los granos de café.

**Estrés hídrico:** cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo y el cultivo pierde su potencial de crecimiento o productividad.

**Fertilizante de liberación lenta o controlada:** son aquellos fertilizantes que aportan o liberan los nutrientes poco a poco una vez que han sido incorporados al suelo, usando una tecnología de fertilizante encapsulado con resinas.

**Fósforo = Grapa = Soldadito:** estado de la plántula posterior a la germinación cuando crece el tallo, pero aún están los cotiledones encerrados en la cascarilla o pergamino.

**Granea = graniteo:** es el proceso de cosechar los granos de café que maduran unos días o semanas antes del pico de cosecha. Este proceso es de vital importancia para asegurar calidad para no agregar granos sobre maduros o secos en el proceso o afectados por broca.

**Granos pintones = Granos faltos:** Son los granos que aún no están completamente maduros, les faltan algunos días para alcanzar la maduración óptima.

**Lote semillero:** se le llama así a el lote dónde están sembradas las plantas para cosechar semilla.

**Mariposa = Papalota:** estado de la plántula posterior a la germinación cuando crece el tallo y se visualizan los cotiledones abiertos de la plántula.

**Machete:** cuchillo largo que se utiliza para cortar malezas.

**NSF (National Sanitation Foundation):** en español es La Organización para la Salud y Seguridad Pública. Elaboran estándares y certificaciones de salud pública que ayudan a proteger los alimentos, el agua, productos de consumo y el medio ambiente. Como organización independiente y acreditada, evaluamos, auditamos y certificamos productos y sistemas, además de proporcionar capacitación y gestión de riesgos. (Información tomada del sitio web <http://www.nsf.org/es>).

**Obtentor:** Persona o empresa que desarrollo la investigación y patentizo la variedad.

**Parafilm:** es lámina de material semitransparente, flexible y resistente al agua que se utiliza como barrera contra la humedad y entrada de patógenos. Se utiliza para sellar los

injertos, asegurar la unión de los patrones y yemas, evita la entrada de enfermedades al tejido.

**Patrones = porta injerto:** en injertación se le llama patrones, a la parte base que aporta la planta, el tallo y el sistema radicular. Por lo general se busca que el patrón sea de una especie o variedad resistente a enfermedades y/o plagas, en café se utiliza *Coffea canephora*.

**pH:** es una medida de acidez o alcalinidad en el suelo. La escala varía de 1 a 14, siendo 7 neutro; un pH abajo de 7 es ácido y por encima de 7 es básico (alcalino). Es una de las principales variables en los suelos y controla muchos procesos químicos que suceden en este.

**Plantas atípicas:** una planta atípica por sus propiedades o características resulta diferente a la variedad preestablecida, tiene mayor tamaño, hojas angustifolias o más bien ovaladas, tiene hojas de diferente color, entre otros. Son características genotípicas o fenotípicas que varíen de la variedad original.

**Plantas vigorosas:** plantas sanas, bien nutridas.

**Plántula:** se les llama a las plántulas desde la germinación hasta su trasplante a campo.

**Remisión:** son las facturas o recibos de salida de producto.

**Repela:** es el proceso de cosechar los granos de café que maduran posteriormente al pico de cosecha. Este proceso es de vital importancia para evitar la propagación de la broca de café en el suelo.

**Royalties:** es el pago anual por la patente de invención de las variedades y para el uso y comercialización de estas.

**Sólidos suspendidos:** se refieren a pequeñas partículas sólidas que permanecen en suspensión en agua como un coloide o debido al movimiento del agua. Se utiliza como un indicador de la calidad del agua.

**Terrazas:** área que se deja plana alrededor de una planta para eliminar la pendiente y limitar la erosión.

**Turba:** la turba es un material orgánico inerte, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Bueno para utilizar en las fases de germinación y crecimiento de las plantas.

**Viveristas:** Productores de semillas o plántulas.

**World Coffee Research:** es un programa sin fines de lucro, dedicado a la investigación y el desarrollo en colaboración de la industria global del café para crecer, proteger y mejorar el suministro de café de calidad al tiempo que mejora las condiciones de vida de las familias que lo producen. (Información tomada del sitio web <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es>).

**Yemas = Guías = Injertos:** en un injerto es el fragmento superior de la planta que aporta el material genético a la misma. La yema se sobrepone al injerto.

# MÓDULO 1

## COMPRA DE LA SEMILLA O PLÁNTULA Y SIEMBRA



# CONTENIDOS DEL MÓDULO 1

<b>A. COMPRA Y CONFORMIDAD GENÉTICA</b> .....	<b>1</b>
CRITERIOS A NIVEL LEGAL .....	1
CRITERIOS A NIVEL AGRONÓMICO .....	2
TRAZABILIDAD .....	2
CONFORMIDAD GENÉTICA: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN? .....	2
<b>B. SELECCIÓN DE PLANTAS</b> .....	<b>3</b>
PUNTOS A CONSIDERAR PARA LA SELECCIÓN DE PLÁNTULAS .....	3
<b>C. SELECCIÓN DEL TERRENO A SEMBRAR</b> .....	<b>3</b>
AISLAMIENTO DEL LOTE DEPENDIENDO DE LA VARIEDAD A SEMBRAR .....	3
CONFORMIDAD GENÉTICA: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN? .....	3
<b>D. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA SIEMBRA</b> .....	<b>4</b>
BUENAS PRÁCTICAS EN LA PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	4
DENSIDAD Y DISTANCIA DE SIEMBRA .....	4
PREPARACIÓN DE TERRENO: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN? .....	4
<b>E. AHOYADO</b> .....	<b>5</b>
<b>F. ETAPAS EN LA SIEMBRA DE LAS PLANTAS</b> .....	<b>5</b>
<b>G. ELIMINACIÓN DE PLANTAS ATÍPICAS</b> .....	<b>6</b>
CONFORMIDAD GENÉTICA: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN? .....	6
<b>H. TRAZABILIDAD</b> .....	<b>7</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>8</b>

# A. COMPRA Y CONFORMIDAD GENÉTICA

Los elementos por considerar para la compra de semillas o plántulas para producir plantas madres o progenitoras, son los siguientes:

## CRITERIOS A NIVEL LEGAL

### Requisitos indispensables para cumplir la parte legal:

1. Registro de la semilla o plántulas en el país (obligatorio)
2. Certificación de la semilla o plántulas y documentos de trazabilidad
3. Certificado de permiso del obtentor de la variedad (Royalties). (Las variedades registradas están protegidas por derechos de autor/obtentor. Al usarla para fines comerciales, el usuario debe pedir permiso al obtentor y/o pagar derechos de uso llamado Royalties o patente. Puede ser por unidad vendida o un pago anual)

### Riesgos de no cumplir con la parte legal:

1. No puede vender semilla certificada y por lo tanto va a tener un precio menor
2. Si no cuenta con los registros y permisos, la oficina nacional de semillas de su país puede cancelar la actividad de producción de semilla

## PUREZA GENÉTICA

### ¿Qué es pureza genética?

Es una población de plantas con características similares como altura de la planta, color de brote, tamaño o forma del fruto. Estas características son distintivas de cada variedad (la deben diferenciar del resto). La población debe ser homogénea (variabilidad mínima) y estable (las características deben heredarse con la reproducción de plantas).

De hecho, en la mayoría de los viveros de países productores de café, las semillas y plantas se comercializan sin trazabilidad. No se cuenta con un sistema confiable que pueda certificar el origen y la pureza genética de las variedades utilizadas.

Para el establecimiento de nuevas plantaciones y renovaciones, los productores hacen una gran inversión económica para adquirir plantas nuevas de lo que encuentran disponible cerca de su región, algunos productores hacen sus propios almácigos.

Esto muchas veces conlleva a que los productores siembren material genético que no es puro y puede ocasionar que las plantas sean más susceptibles a enfermedades, reducción de su productividad y una reducida vida útil en campo.

Se recomienda que la semilla de la variedad seleccionada para la renovación provenga de viveros certificados y registrados. Al hacer esto, se asegura que la variedad es de una fuente reconocida y que posee la estabilidad genética y homogeneidad requerida.

### Riesgos de no cumplir con la Pureza Genética:

1. Plantas susceptibles a enfermedades
2. Plantas con baja producción o rendimiento
3. Reducida vida útil en campo

## PROTOCOLO DE MUESTREO PARA MEDIR CONFORMIDAD GENÉTICA

1. Cada muestra corresponde a una planta de café
2. Se recolecta una muestra de 2 a 3 hojas por planta. Las hojas no pueden ser muy maduras ni muy jóvenes.
3. Las hojas deben ser empacadas en sobres de un material respirable cuando son recolectadas. Disponga la muestra en un lugar fresco. Evite que gotas de agua entren en contacto con la superficie de las hojas.
4. El sobre debe estar sellado y etiquetado con el número de muestra. Toda la descripción y la información relevante sobre la planta muestreada se deben guardar en un registro.
5. Los sobres deben enviarse a un laboratorio para el análisis genético.

## DERECHOS DE COMERCIALIZADORES DE VARIEDADES

Si desea producir semilla para comercializar, el productor debe contar con el permiso del obtentor de la variedad para su reproducción y comercialización.

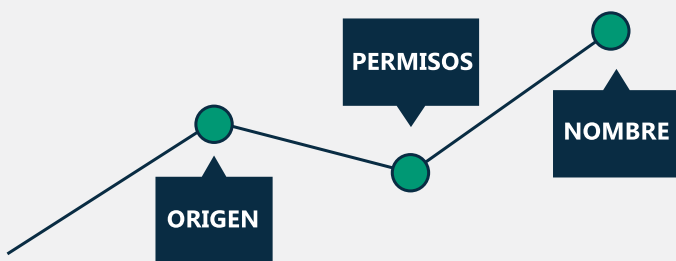
**IMPORTANTE:** El productor que desee incursionar en la producción de semilla debe revisar la legislación nacional sobre producción de semillas.

## CRITERIOS A NIVEL AGRONÓMICO

1. Resistencia a plagas y enfermedades locales
2. Potencial de producción
3. Año para primera cosecha (Precocidad de producción)
4. Altitud óptima de producción
5. Potencial de calidad de taza
6. Tamaño de los granos
7. Rendimiento esperado de cereza a pergamino seco
8. Requerimientos nutricionales
9. Porte de la planta y distancia de siembra
10. Temporada de maduración del fruto

El Catálogo de Variedades de World Coffee Research disponible en <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/> es provee información sobre características de más de 50 variedades como herramienta de apoyo a la selección de la variedad más adecuada para cada productor.

## TRAZABILIDAD



Desde el momento de la compra de las semillas o plántulas, se debe conservar todos los documentos que permiten trazar el origen y autenticidad de la semilla o planta, tales como:

- ☞ Documento de origen de la semilla o planta
- ☞ Documento de autenticidad
- ☞ Permisos para producir semilla para plántulas (respetar derechos de parte del obtentor)
- ☞ Orden de compra/factura
- ☞ Nombre de la variedad
- ☞ Documento respaldando que la variedad está registrada en el país
- ☞ Documentos de importación de la semilla o planta (la importación debe ser legal)

## CONFORMIDAD GENÉTICA: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN?

### NIVEL ORO

- ☞ Asegurar la conformidad genética de las plántulas compradas. Se planta un lote control de plántulas compradas, exclusivo para verificar la conformidad genética. Para comprobar la genética de las plantas, se hace una inspección visual de las plantas y se envían muestras a un laboratorio.
- ☞ Se conserva solo las plántulas conformes. Todo el proceso de producción del “lote control”, análisis genético, destrucción de las plantas no-conformes es documentado y con trazabilidad.



### NIVEL PLATA

- ☞ Comprar semilla certificada o plántulas certificadas. Asegurarse de la calidad de las semillas y plántulas de manera visual. Se eliminan las plantas que no cumplen con el perfil fenotípico.
- ☞ En algunos países existe la modalidad de semilla.



Si se compran semillas, en lugar de plántulas, para establecer el lote semillero, primero se planta un almácigo y posteriormente se establece el lote semillero. Para la producción de las plántulas se recomienda leer la Guía de Manejo de Viveros del WCR.

A continuación, se describe el proceso para las plántulas compradas con el objetivo de tenerlas como plantas madre de semillas.



## B. SELECCIÓN DE PLANTAS



La selección de las plántulas a sembrar es clave para asegurar la calidad de la semilla que se desea reproducir desde el inicio.

### PUNTOS A CONSIDERAR PARA LA SELECCIÓN DE PLÁNTULAS

- ☞ Plantas vigorosas.
- ☞ Sin deficiencias nutricionales.
- ☞ Libre de plagas.
- ☞ Raíz principal recta (no bifurcada, necrótica o muy pequeña).
- ☞ Procedencia de la plántula de tubete o bolsa.

### VENTAJAS DEL TUBETE

- ☞ La raíz no está en contacto con el suelo, se evita el salpique y hay menor riesgo de patógenos.
- ☞ Buen desarrollo radicular.
- ☞ Evita mal formaciones de las raíces, en la base de los recipientes debido a la auto-poda por la luz.
- ☞ Cuando la raíz recibe luz detiene su crecimiento y no se enrolla.

### VENTAJAS DE LA BOLSA

- ☞ La planta puede estar en el vivero más tiempo, y por lo tanto es una planta más robusta con mayor desarrollo y vigorosidad para el trasplante a campo.

### Riesgos de la bolsa

- ☞ Compactación del suelo.
- ☞ Raíces enroscadas y necróticas.
- ☞ Problemas de plagas y jobotos (larva de *Phillophaga spp.*; también conocidas como gallina ciega). El suelo es menos estéril.
- ☞ Posible presencia de nematodos en el suelo.

## C. SELECCIÓN DEL TERRENO A SEMBRAR

### AISLAMIENTO DEL LOTE DEPENDIENDO DE LA VARIEDAD A SEMBRAR

Es crítico verificar que el lote seleccionado para sembrar las plantas madres esté aislado de cualquier tipo de polinización cruzada potencial y así asegurar que las plantas van a producir semillas de la variedad seleccionada.

### CONFORMIDAD GENÉTICA: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN?

#### NIVEL ORO

- ☞ Aislar el lote semillero, 500 metros alrededor de cualquier otra variedad presente en la finca.
- ☞ Si se va a sembrar café en los alrededores del lote semillero, solamente se siembra la misma variedad asignada para semilla.



#### NIVEL PLATA

- ☞ La distancia con otras variedades es entre 500-200 metros.
- ☞ Se dejan 2 filas del lote semillero alrededor, que no se cosechan para semilla.



#### NIVEL BRONCE

- ☞ La distancia con otras variedades es entre 200-50 metros.
- ☞ Se dejan 4 filas del lote semillero alrededor, que no se cosechan para semilla.



### Riesgo de no cumplir con el aislamiento nivel oro:

1. Riesgo de polinización cruzada y producir semilla con características genéticas indeseables para su reproducción.

## D. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA SIEMBRA

La preparación adecuada del área o terreno antes de la siembra de las plantas madres, permite asegurarse una producción de semilla adecuada y en las mejores condiciones posibles.

### BUENAS PRÁCTICAS EN LA PREPARACIÓN DEL TERRENO

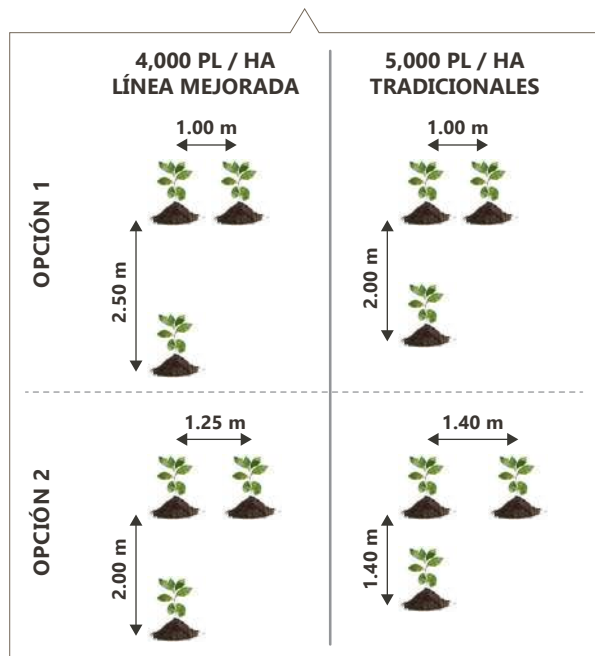
1. Si la pendiente es mayor al 40%, hacer terrazas.
2. Si se establece el lote en un área dónde hubo café anteriormente, dejar descansar el suelo al menos 1 año (barbecho).
3. El lote debe estar limpio, libre de maleza: Realizar chapea. Y si es necesario, aplicar herbicida, al menos 15 días después de la chapea y de 20 a 30 días antes de la siembra.

#### Prácticas a evitar

- ☞ Siembra a favor de la pendiente.
- ☞ No tener sombra permanente presente o con sombra permanente superior al 60%.
- ☞ Sin sombra.
- ☞ Suelo desnudo.
- ☞ Aplicación de herbicidas de 15 días a 1 semana antes de la siembra.

### DENSIDAD Y DISTANCIA DE SIEMBRA

Se recomienda trabajar una densidad de entre 3000 a 5000 plantas por hectárea (la siembra puede ser de 1 o 2 ejes según variedad y distanciamiento). La distancia entre plántulas recomendadas para las plantas de café es la siguiente:



### PREPARACIÓN DE TERRENO: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN?

#### NIVEL ORO

- ☞ Siembra a curva de nivel.
- ☞ Sombra permanente presente (15% a 40% sombra).
- ☞ Sombra temporal (si no hubiera permanente) establecida al momento de la siembra.
- ☞ Protección de suelos con cobertura vegetal (*Brachiaria*, *Arachis pintoii*, ó se mantiene una capa de maleza baja).
- ☞ Suelo apto para cultivo de café (sin piedra, franco a franco-arcilloso).
- ☞ Dispone de análisis de suelo anual.



#### NIVEL PLATA

- ☞ Siembra en curva de nivel.
- ☞ Sombra permanente presente (15% a 40% sombra).
- ☞ Sombra temporal (si no hubiera permanente) establecida al momento de la siembra.
- ☞ Suelo apto para cultivo de café (sin piedra, franco a franco-arcilloso).
- ☞ Dispone de análisis de suelo menor de 3 años.



#### Riesgos de no cumplir con Buenas Prácticas en Densidad de Siembra:

1. Si la densidad de plantas por hectárea es muy alta y no se corrige el distanciamiento puede incrementarse el riesgo de plagas y enfermedades, además de que la productividad puede bajar por la falta de luz.
2. Si la densidad de plantas es más baja de lo recomendado el rendimiento por hectárea será menor.

Si desea más información sobre las recomendaciones de densidad de siembra en café [consulte este documento](#).

◀ Las distancias pueden variar según la variedad y de las condiciones climáticas de la región y podas que se manejen en la finca.

## E. AHOYADO

Elementos para tomar en cuenta para realizar los hoyos o huecos para sembrar las plantas de café:

- ☛ La profundidad dependerá del tipo de suelo donde se quiere sembrar y del tamaño de la bolsa o tubete de donde proviene la planta. Sin embargo, se puede tomar como referencia una profundidad de entre 25 cm y 35 cm, y un diámetro de entre 20 cm y 30 cm.
- ☛ La profundidad debe tener al menos 10 centímetros más que el fondo de la bolsa o tubete.

## F. ETAPAS EN LA SIEMBRA DE LAS PLANTAS



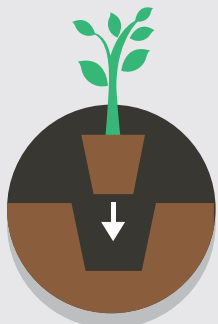
### PASO 1:

El trasplante de las plantas en campo definitivo debe realizarse preferiblemente durante el inicio de la época lluviosa.



### PASO 2:

Se realiza el hoyo o hueco, cumpliendo con las características antes descritas. Verificar que no haya larvas de gallina ciega (*Phyllophaga spp.*). De lo contrario, se debe considerar la aplicación de un insecticida posterior a la siembra. También, se puede realizar una aplicación preventiva en cada hueco. En algunos casos, se puede ahoyar con anticipación a la siembra, de 4 a 8 meses antes de la siembra, lo cual permitirá un control natural de plagas y enfermedades por insolación.



### PASO 3:

Si se hace un trasplante de la planta de bolsa al campo es importante cortar los últimos 2 cm a 5 cm de la bolsa, para eliminar los defectos de las raíces y estimular el crecimiento lateral de raíces. **(Foto 1)**

Si la raíz está enroscada o enrollada en el fondo de la bolsa, se debe realizar una poda para eliminar el defecto e incentivar el crecimiento de la raíz. **(Foto 2)**

Desinfectar las herramientas antes de iniciar y de manera regular cada vez que se poda la raíz de una bolsa, para evitar la propagación de enfermedades.



Foto 1



Foto 2

### PASO 4:

Rellenar los laterales de la planta con suelo superficial. Esto mejora los niveles de materia orgánica y permite una mejor aireación y drenaje.

Es importante incorporar cal agrícola en el suelo que rellena el hoyo (de 30 a 90 gramos según análisis) (Ca+Mg+S) lo cual permite disminuir los niveles de acidez, mejorar la capacidad de absorción de nutrientes y aumentar la masa radicular.

Posterior a la aplicación de cal se puede aplicar el fertilizante de liberación lenta, si se va a utilizar una fórmula completa regular se debe esperar de 15 a 22 días para que la cal haga efecto en el suelo y alcalinice la tierra. Nota: El efecto de la cal y del fertilizante depende se afecta por la presencia de la lluvia.



### PASO 5:

La parte superior del sustrato o masa radicular de la planta debe quedar a nivel de la superficie del suelo. Esta sugerencia se hace debido a que si la masa radicular de la planta queda debajo de la superficie del suelo puede haber. Siempre se debe compactar el suelo adecuadamente para evitar la formación de bolsas de aire en el interior.

# G. ELIMINACIÓN DE PLANTAS ATÍPICAS



La eliminación de las plantas atípicas se deberá realizar lo antes posible, preferiblemente desde el vivero, para evitar establecerlas en campo, incurriendo en gastos y riesgos por contaminación de polen. En caso que no se haya realizado anteriormente, es importante realizarlo en campo.

En un lote semillero es muy importante conservar la “**pureza genética**”, ya que se pretende replicar las características en las semillas y así en varias generaciones futuras de plantas. Se recomienda eliminar los individuos siguientes:

1. Plantas no conformes genéticamente a través de una observación fenotípica (con coloración de brotes – ápices - o porte de planta distinto a la variedad sembrada)
2. Plantas con alto nivel de enfermedades (afectadas de roya, llaga macana, ojo de gallo, antracnosis, mal de hilachas)
3. Plantas con deficiencias nutricionales, con hojas amarillas o cloróticas
4. Plantas que den baja producción o bajo rendimiento

**Planta con hojas muy anchas para la variedad que se estaba sembrando (anormal)**



**Planta más grande “o más alta”.**



**Brotes de diferente color**



**Planta con puntos cloróticos (variegado)**



**Planta con hojas muy angostas**

## CONFORMIDAD GENÉTICA: ¿EN QUÉ NIVEL SE ENCUENTRAN?

### NIVEL ORO

- ☞ Se tiene un muestreo de ADN gestionado por una entidad independiente de menos de 5 años.
- ☞ Se eliminan las plantas atípicas o segregadas de la plantación antes de la floración y se sustituyen.



### NIVEL PLATA

- ☞ No se tiene muestreo de ADN gestionado por una entidad independiente.
- ☞ Se eliminan las plantas atípicas o segregadas de la plantación antes de la floración y se sustituyen.



### NIVEL BRONCE

- ☞ Se dejan las plantas atípicas y se marcan. El riesgo de esta práctica es la polinización potencial de las plantas atípicas a su alrededor y la reproducción de estas características indeseables. Es importante mencionar que ni estas plantas ni las que se encuentran a su alrededor se cosechan para semilla, solamente se cosechan para comercialización del grano para bebida.



## H. TRAZABILIDAD

El proceso de trazabilidad de las plántulas inicia con la recepción de las plántulas en la finca. Este incluye:

1. Asignar un código a cada lote de plántulas recibidas.
2. Almacenar las plántulas separadas por variedad, para evitar la contaminación cruzada.
3. Inventariar cada lote por escrito: código, variedad, fecha recepción, lugar de almacenamiento, fecha de siembra y lugar, cantidad, entre otros.
4. Diseñar un mapa dónde se identifique cada lote con su código.
5. Mantener el inventario y el mapa al día.

Ver ejemplos de fichas de trazabilidad en Anexo 1.



Se recomienda que cada lote tenga una referencia de GPS la cual figure en todos los registros en donde se menciona el lote, siendo una identificación única.

### PUNTOS CRÍTICOS DEL MÓDULO 1

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Comprar semillas o plántulas certificadas
		Para reproducir la variedad, debe tener los derechos del obtentor, solamente las variedades que no son de uso libre en cada país
		Mantener la trazabilidad en la compra y siembra de las semillas o plántulas
		Cumplir con los criterios de selección de lote semillero
		Cumplir con los criterios de aislamiento del lote semillero
		La semilla o plántulas deben venir de viveros certificados que cuenten con toda la trazabilidad
		Utilizar plantas vigorosas, bien nutridas, sin deficiencias nutricionales, libre de plagas, raíz recta (no bifurcada, necrótica o muy pequeña)
		La pendiente del lote semillero no debe ser mayor del 40%
		Eliminar plantas no conformes genéticamente en el lote semillero, a través de una observación fenotípica (con coloración de brotes – ápices - o porte de planta distinto a la variedad sembrada, además de maduración uniforme)
		Mantener un registro (Anexo 1)
		Diseñar un mapa, dónde se identifique cada lote con su código, mantener el mapa al día

# ANEXO 1

Ejemplos de fichas de trazabilidad de semilla o plántulas desde la compra hasta la siembra.

**TABLA 1. RECEPCIÓN DE LA SEMILLA O PLÁNTULAS**

Fecha de recepción del lote	Orden de compra o factura	Origen de la semilla o planta	Nombre de la variedad	Código asignado	Cantidad	Ubicación en el almacén	Nombre del responsable
12-04-18	08736	Finca Estrella, Nicaragua.	Marsellesa	120418L1	1000 plantas	Cama 3	Juan Pérez

**TABLA 2. INVENTARIO DE LA SEMILLA O PLÁNTULAS**

Código	Cantidad anterior en almacén	Fecha de siembra	Lugar de siembra	Cantidad que se sembró	Cantidad actual en almacén	Nombre del responsable
120418L1	1000	05-05-18	Lote 3 Cama 23	100	900	Juan Pérez

**DESCARGUE LAS TABLAS EN EXCEL [AQUÍ](#)**

# MÓDULO 2

## MANTENIMIENTO DEL CAMPO PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA



## CONTENIDOS DEL MÓDULO 2

<b>A. ENMIENDAS</b> .....	<b>11</b>
<b>B. FERTILIZACIÓN</b> .....	<b>11</b>
EDÁFICO .....	12
FOLIARES .....	14
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA .....	15
DEFICIENCIAS NUTRICIONALES .....	16
<b>C. CONTROL DE MALEZA</b> .....	<b>18</b>
<b>D. SOMBRA</b> .....	<b>19</b>
SOMBRA ROMPEVIENTOS .....	19
SOMBRA TEMPORAL O CULTIVO TEMPORAL .....	20
SOMBRA PERMANENTE .....	20
REGULACIÓN DE SOMBRA .....	21
<b>E. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES</b> .....	<b>21</b>
INSECTOS QUE AFECTEN EL GRANO .....	22
HONGOS QUE AFECTAN EL GRANO .....	23
<b>F. IRRIGACIÓN</b> .....	<b>28</b>
<b>G. BUENAS PRÁCTICAS EN COMPRA Y MANEJO DE AGROQUÍMICOS – PRODUCTOS ORGÁNICOS</b> .....	<b>29</b>
REQUISITOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS .....	31
<b>H. TRAZABILIDAD</b> .....	<b>32</b>
¿EN QUE NIVEL DE TRAZABILIDAD SE ENCUENTRA LA FINCA? .....	32



En este Módulo 2 se ven las generalidades acerca del manejo de la plantación: fertilización, control de maleza, sombra, control de plagas y enfermedades, irrigación y buenas prácticas de compra y manejo de agroquímicos.

Importante recordar que este módulo es sobre el manejo de una plantación cuyo fin es para cosechar semilla no fruta para comercialización convencional.

## A. ENMIENDAS

**Recomendaciones de aplicación de enmiendas para una plantación cuyo objetivo es obtener semilla de café para reproducción.**

**Requisitos para aplicación de enmiendas:**

- Se recomienda hacer un análisis del suelo antes de sembrar el lote semillero y aplicar las enmiendas necesarias para regular el pH, neutralizar la acidez intercambiable (H + Al) y adicionar materia orgánica (abono orgánico).

**Riesgos de no aplicar una enmienda:**

- Si los suelos son muy ácidos y no se corrige el pH las raíces de la planta no pueden absorber los nutrientes. Por lo tanto, una fertilización en suelos muy ácidos representa una pérdida de dinero.
- Los suelos ácidos pueden afectar la productividad de una planta, y por lo tanto obtener menor cantidad de semilla para reproducción.

La mayoría de los suelos de café presenta altos contenidos de hierro y acidez alta. Además, los fertilizantes tienen en su mayoría una reacción ácida por lo cual el pH del suelo tiende a bajar con el tiempo. Las enmiendas permiten mitigar este problema además de ser una fuente nutricional de Azufre (S), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) según fórmula utilizada. No obstante, existen suelos alcalinos que no presentan pH bajos y no ameritan tener corrección de pH.

Una planta con deficiencias nutricionales no necesariamente se debe a un déficit de elementos, sino a un pH ácido y bajo porcentaje de materia orgánica (< 3%) que impide la absorción correcta de los nutrientes. Una enmienda puede corregir este problema.

## B. FERTILIZACIÓN

La fertilización es cuando se le aportan nutrientes adicionales a la planta para su adecuado desarrollo, ya que el suelo no siempre cuenta con toda la disponibilidad de nutrientes para suplir todas las necesidades de una planta. Además funciona para compensar la extracción de nutrientes del suelo realizada por las plantas.

### ¿POR QUÉ DEBE REALIZARSE UNA BUENA FERTILIZACIÓN?

Para obtener una semilla de calidad se necesita una planta fuerte y bien nutrida, por lo que una fertilización adaptada a el suelo según análisis y al requerimiento nutricional del cultivo de café según productividad es clave para el adecuado desarrollo de la semilla.

**Recomendaciones de aplicación de fertilizantes para una plantación cuyo objetivo es obtener semilla de café para reproducción.**

**Requisitos para una fertilización eficaz:**

- Fertilización basada en análisis de suelo anuales o bianuales
- Usar fuentes de fertilizantes de calidad de proveedores certificados
- Adecuada a los requerimientos nutricionales de el cultivo
- Aplicar enmiendas según análisis de suelos (correctivo)
- Aplicar según la estimación de la cosecha

**Riesgos de no cumplir una adecuada nutrición:**

- Baja producción de granos de café para semilla
- Mayor riesgo de desarrollo de enfermedades por deficiencias nutricionales
- Mala calidad de granos (granos pequeños, caracoles, etc.)
- “Bi-anualidad” (un año bueno y un año malo de producción), se agota la plantación.

Para conocer en más detalle las necesidades nutricionales del café le recomendamos consultar [este documento](#).

A continuación, se detalla información de las necesidades nutricionales de Marsellesa. **Es importante aclarar que esto es solamente un ejemplo de un caso específico. Existen varios factores que puede influir en que los resultados sean distintos dependiendo de las condiciones de la plantación, pH, acidez, tipo de suelo, condiciones climáticas, etc.**

Marsellesa	Dosis Kg/ha elemento comercial				
	70%	50%	75%	85%	70%
Eficiencia	N	P205	K20	CaO	MgO
15 meses de la planta	77	12	54	33	10
27 meses de la planta (estimado de 8345 kg/ha de cereza)	240	35	205	99	30
39 meses de la planta (estimado de 12620 kg/ha de cereza)	261	65	238	141	37

Fuente Agrotico-ECOM CR



Zona dónde se debe aplicar el fertilizante, conocida como “banda de fertilización”

## EDÁFICO

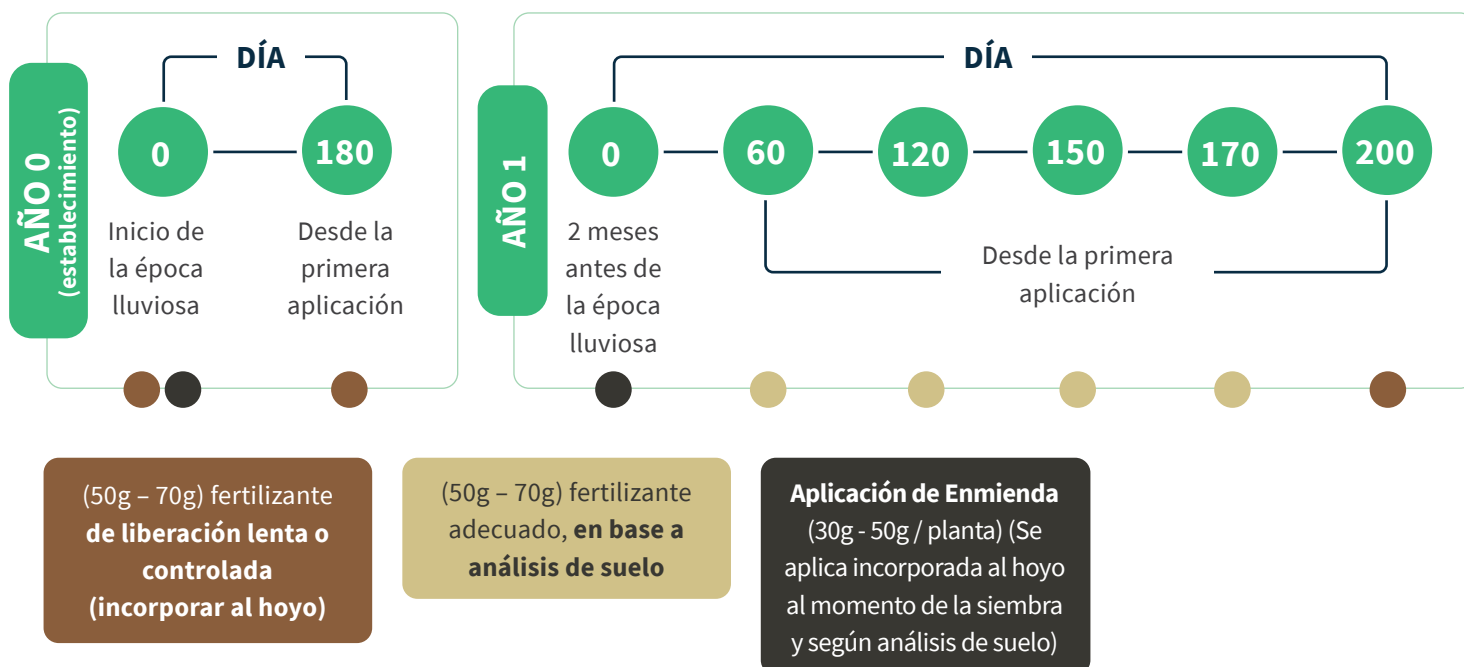
### NIVEL ORO: FERTILIZANTES DE LIBERACIÓN LENTA

- Se recomienda el uso de fertilizantes de liberación controlada o lenta. El fertilizante de liberación controlada o lenta procura una nutrición constante a la planta de acuerdo con su necesidad, evitando lixiviación y contaminación, el inconveniente que presenta es que el precio es mayor que los fertilizantes convencionales por lo que no está al alcance de todos los productores. Sin embargo la inversión da excelentes resultados en aumento de rendimiento.



#### Ciclo anual recomendado de fertilización al suelo:

El código de color ● indica la aplicación que se debe hacer dependiendo del día y del año.



La dosis deberá de ser adecuada al tipo de insumo, suelo-sustrato, humedad del suelo, entre otros. La primera aplicación de fertilizante en el establecimiento del café se puede realizar de manera fraccionada de 25g a 35g en dos aplicaciones. En el gráfico se recomienda entre 50g a 70g el día 0, esta práctica se realiza en algunos países para ahorrar mano de obra.

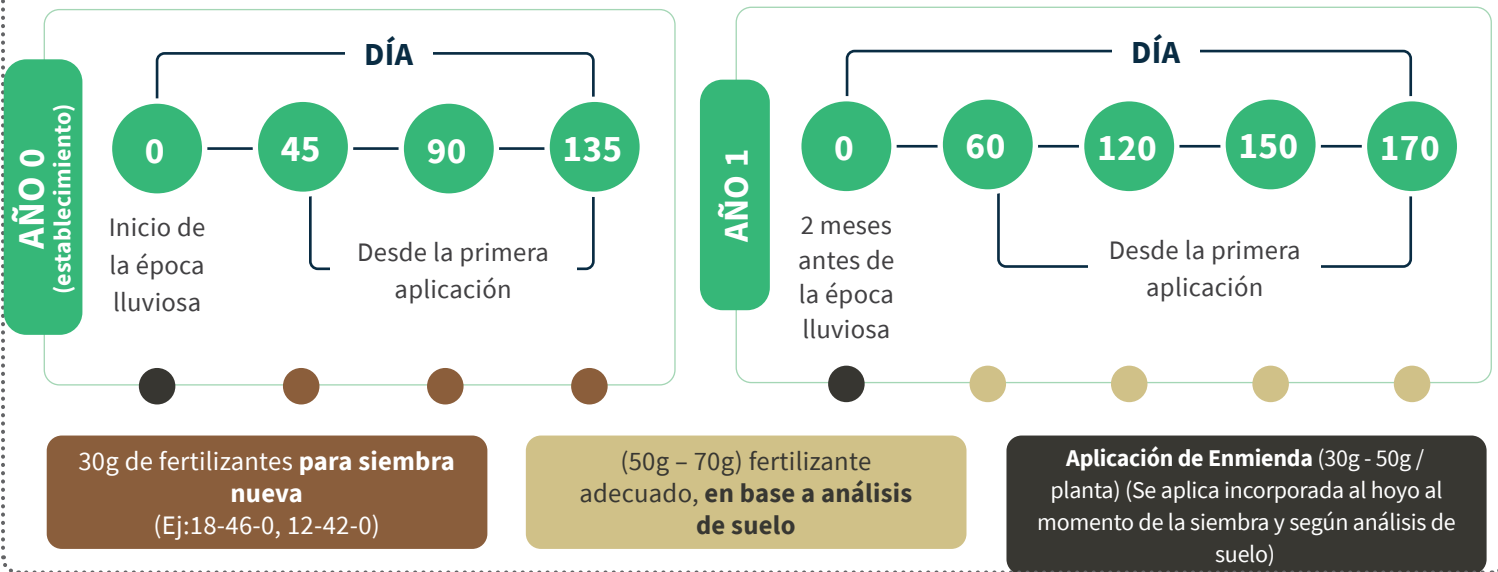
## NIVEL PLATA: FERTILIZANTES TRADICIONALES, NUTRICIÓN ABUNDANTE



En caso de utilizar fertilizantes tradicionales, es importante realizar el fraccionamiento de la dosis para mayor aprovechamiento de los nutrientes de la planta y evitar pérdidas por las lluvias e intoxicaciones por exceso de nutrientes. Se adjunta un ejemplo de una fertilización tradicional. Recuerde realizar el análisis de suelo antes de las aplicaciones para corregir alguna deficiencia de ser necesario.

### Ciclo anual recomendado de fertilización al suelo:

El código de color  indica la aplicación que se debe hacer dependiendo del día y del año.



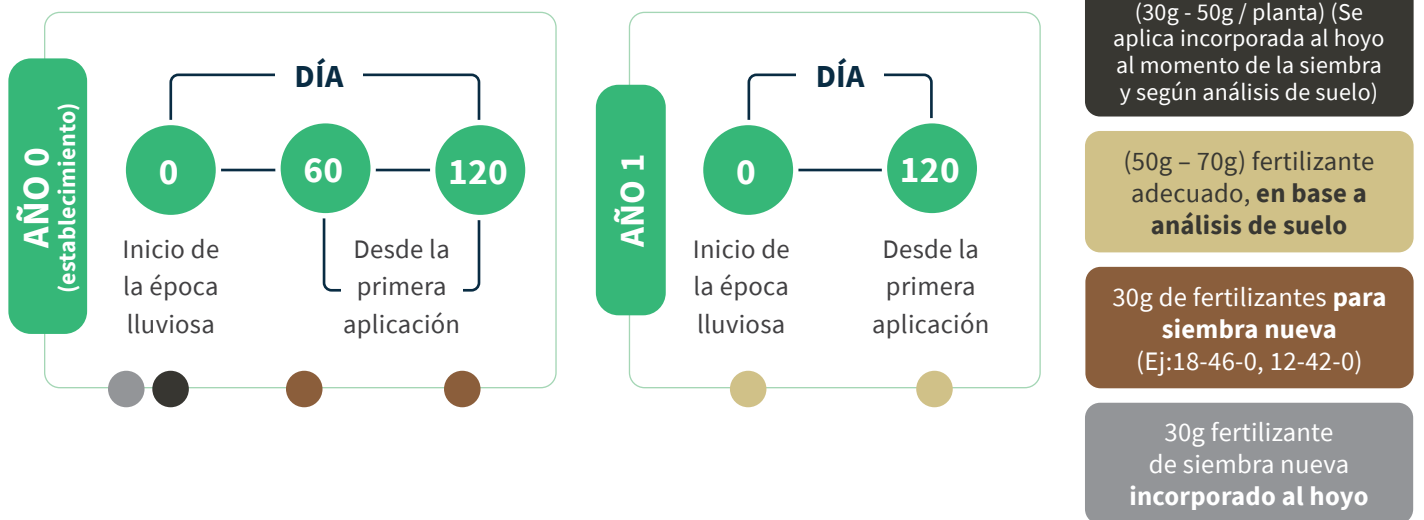
## NIVEL BRONCE: CICLO ANUAL RECOMENDADO DE FERTILIZACIÓN AL SUELO



Este es un ejemplo de una fertilización de mantenimiento básico de la plantación. Recuerde realizar el análisis de suelo antes de las aplicaciones para corregir alguna deficiencia de ser necesario.

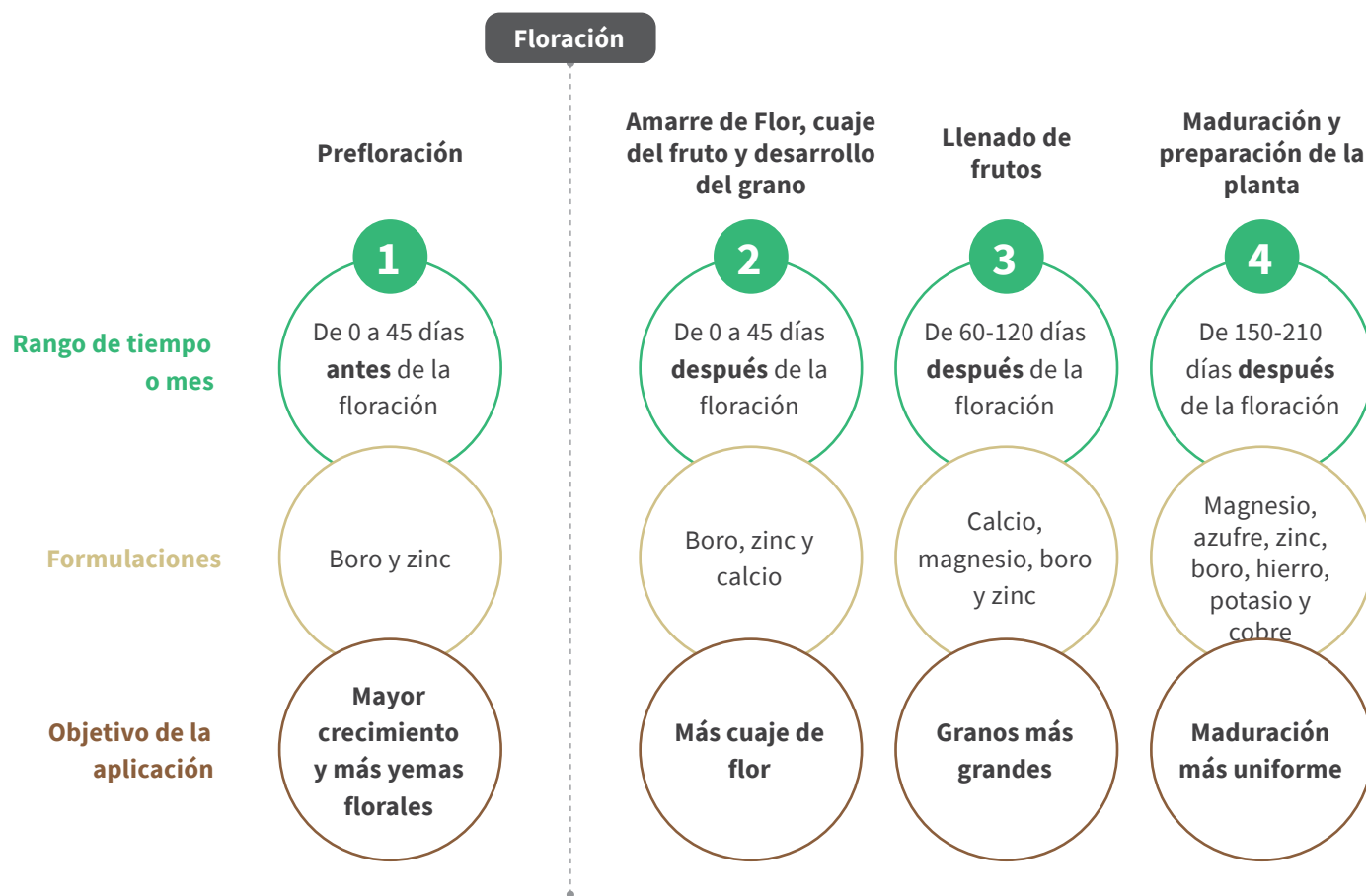
### Ciclo anual recomendado de fertilización al suelo:

El código de color  indica la aplicación que se debe hacer dependiendo del día y del año.



## FOLIARES

Las aplicaciones foliares se realizan para suplir elementos menores deficientes en una etapa fisiológica de la planta (floración, llenado de grano, brotes nuevos) y para control de plagas y enfermedades. Estas aplicaciones se harán de acuerdo con un monitoreo previamente realizado en campo. En manejo intensivo, se realizan de 4 a 6 aplicaciones foliares en el transcurso del año.



## ORDEN DE MEZCLADO DE LAS FORMULACIONES

1. Regular el potencial de hidrógeno (pH) y dureza del agua.
2. Agregar el surfactante.
3. Agregar el polvo mojable (WP) (pre mezcla).
4. Agregar el Seco Foable o gránulos dispersables (FW, DF o WG) (pre mezcla).
5. Agregar el Concentrado Emulsionable (EC, EW).
6. Agregar Líquidos Solubles (SL).
7. Agregar los foliares.

## Importante para la fertilización foliar

1. Corregir el potencial de hidrógeno (pH) de la solución entre 5 y 5.5
2. Verter los productos de manera ordenada (primero: mitad del volumen del agua, corregir pH (5-5.5), añadir adherente, elementos minerales (foliares), bioestimulantes, chequear pH de nuevo, y complementar el volumen del agua), para no afectar la mezcla para obtener buena eficiencia en la absorción, (Seguir las Buenas Prácticas de Preparación de Productos).

Fuente: ECOM

## FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

La fertilización orgánica ya sea de fuente orgánica (estiércoles, compost, etc) o inorgánica (roca fosfórica, sulfato de potasio) es una importante fuente de nutrientes para la planta se puede utilizar como única fuente de nutrientes o combinada con una fertilización convencional.

Los abonos orgánicos se obtienen de descomposición de diferentes materiales orgánicos: estiércol de animales, restos de plantas, residuos de alimentos y carbón, realizada por microorganismos. Mejora las propiedades físicas, biológicas y químicas del suelo.

### Ventajas de la fertilización orgánica

- 🌱 Menor costo económico, uso de recursos naturales disponibles en el entorno para la producción de fertilizantes.
- 🌱 Equilibrio ambiental de la plantación, disminución de plagas.
- 🌱 Suministra materia orgánica ayuda a la conservación del suelo.
- 🌱 Suministra hormonas que ayudan al crecimiento de raíces y plantas.

### Riesgos de fertilización orgánica

- 🌱 Mal manejo del abono orgánico que pueda provocar una intoxicación en la plantación
- 🌱 Nutrientes insuficientes para cubrir las necesidades de las plantas
- 🌱 Patógenos que puedan infectar el suelo por un mal manejo del abono orgánico

Es importante analizar los abonos orgánicos o exigir análisis de los abonos que se compran para conocer con detalle los aportes de nutrientes que traen. Se recomienda analizar humedad, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica total, nitrógeno total, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, cobre, manganeso, zinc, sodio, boro, azufre, porcentaje de cenizas y relación carbono/nitrógeno.

### Ciclo anual recomendado de fertilización orgánica:

Para conocer en más detalle como elaborar los abonos orgánicos [consulte el siguiente documento.](#)

Aplicaciones	Rango de tiempo o mes	Abono orgánico
1	Inicios de la estación lluviosa	Compost, bocashi, gallinaza, lombricompost
2	50 días del inicio de la estación lluviosa	Compost, bocashi, gallinaza, lombricompost
3	100 días del inicio de la estación lluviosa	Compost, bocashi, gallinaza, lombricompost
4	150 días del inicio de la estación lluviosa	Compost, bocashi, gallinaza, lombricompost

### Ciclo anual recomendado de fertilización foliar orgánica:

Para conocer en más detalle como elaborar los bio-fermentos [consulte el siguiente documento.](#)

En el enlace puede encontrar como elaborar bio-insumo a partir de microorganismos de montaña (MM), pasto fermentado, bio-fermento de boñiga, bio-fermento de fósforo, bio-fermento para engruese. También hay recetas de pesticidas orgánicos.

Aplicaciones	Rango de tiempo o mes
1	<b>Prefloración:</b> De 0 a 45 días antes de la floración
2	<b>Amarre de flor, cuaje del fruto y desarrollo del grano:</b> De 0 a 45 días después de floración
3	<b>Llenado de frutos:</b> De 60-120 días después de la floración
4	<b>Maduración y preparación de la planta:</b> De 150-210 días después de floración

## DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

Como se mencionó anteriormente si no se hace una adecuada fertilización se va a obtener una baja producción y más probabilidad de sufrir enfermedades. A continuación, se adjunta una guía de cómo se presentan las principales deficiencias, es importante siempre revisar bien la plantación.

Recuerde que las hojas amarillas, deformes o diferentes no siempre representan una deficiencia nutricional, siempre se debe hacer una valoración integral de las posibles causas.

**La información encerrada en círculo es donde se visualizan principalmente las deficiencias nutricionales en la planta.**

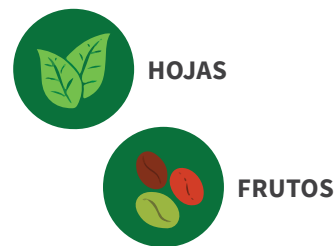
### DEFICIENCIA DE NITRÓGENO

#### Síntomas de deficiencia:

- ☞ Clorosis o color amarillo general de la hoja madura
- ☞ Menor crecimiento vegetativo
- ☞ Posible defoliación
- ☞ Disminución de contenido de clorofila



Fuente: ECOM



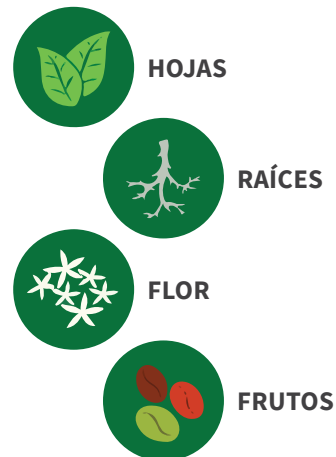
### DEFICIENCIA DE FÓSFORO

#### Síntomas de deficiencia:

- ☞ Crecimiento lento de la planta
- ☞ Escasa raíz
- ☞ Hojas pequeñas
- ☞ Disminuye la floración
- ☞ Retraso en la maduración
- ☞ Disminuye el tamaño de granos
- ☞ Coloración rojiza en las hojas maduras



Fuente: ECOM



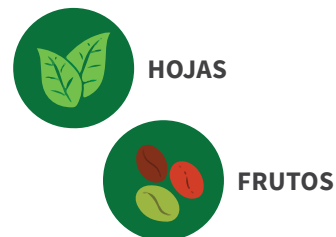
### DEFICIENCIA DE POTASIO

#### Síntomas de deficiencia:

- ☞ Clorosis o necrosis de márgenes y puntas de las hojas
- ☞ Defoliación
- ☞ Frutos pequeños con pocos mucílagos
- ☞ Menor peso seco
- ☞ Menor tamaño de los granos de café
- ☞ Maduración desigual de frutos
- ☞ Pérdidas en calidad de taza por baja cantidad de azúcares del grano



Fuente: ECOM



## DEFICIENCIA DE MAGNESIO

### Síntomas de deficiencia:

- ☞ Disminuye el crecimiento vegetativo y el llenado de frutos
- ☞ Acelera la maduración prematura
- ☞ Causa la caída de frutos en cosecha
- ☞ Manchas amarillas en trasluz en los espacios de las venas
- ☞ Granos y frutos pequeños con bajo porcentaje de grados Brix



Fuente: ECOM



HOJAS



FRUTOS

## DEFICIENCIA DE CALCIO

### Síntomas de deficiencia:

- ☞ Clorosis marginal de los bordes de las hojas jóvenes
- ☞ Hojas de aspecto corrugado arrugado
- ☞ Necrosis y deformación de puntas
- ☞ Color verde pálido generalizado



Fuente: ECOM



HOJAS



RAÍCES

Para verificar otro tipo de deficiencias Zinc, Boro, Hierro, Azufre, Manganese consulte [este documento](#).

## PUNTOS CRÍTICOS PARA LA FERTILIZACIÓN

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Análisis de suelo anual o bianual
		Fertilización en base al análisis de suelo, requerimientos de la variedad y productividad de la plantación de café
		Corrección de acidez del suelo (pH) si es necesario para facilitar la absorción de nutrientes de la plantación
		Realizar varias fertilizaciones para asegurar una mejor absorción de los nutrientes para la planta
		Dispersar el fertilizante de forma homogénea sobre el área de raíces (banda de fertilización). No amontonar al cuello de la planta o en un punto específico
		Realizarla en condiciones adecuadas de humedad en el suelo
		Verificar el origen de las materias primas para asegurar la calidad

## C. CONTROL DE MALEZA

### ¿POR QUÉ DEBE REALIZARSE UN CONTROL DE MALEZAS?

Principalmente para evitar que las malezas compitan con el cultivo por nutrientes, iluminación y facilita las labores para el personal de campo. Sin embargo, el control debe ser adecuado, sin abusar de los químicos por que se debe mantener un balance del ecosistema. Cuando se realiza un control de malezas sostenible se mejora la salud de los suelos y el control de plagas.

Para el control de maleza se prefiere el uso de coberturas, control mecánico y como último recurso el control químico. Para la instalación inicial de la plantación se puede recomendar el uso de herbicidas, sin embargo, para el manejo anual de la plantación se prefiere el uso de coberturas y control mecánico.

**Recomendaciones para el control de maleza para una plantación cuyo objetivo es obtener semilla de café para reproducción.**

#### Requisitos para un control de maleza adecuado

- ☞ Uso de coberturas
- ☞ Control mecánico con moto guadañas o machetes
- ☞ Uso adecuado de los herbicidas (dosis y aplicación)

#### Riesgos de manejo desnudo de suelo

- ☞ Compactación del suelo
- ☞ Erosión y pérdida de suelo por escorrentía
- ☞ Pérdida de nutrientes



Cobertura de frijol



Cobertura de *Brachiaria*

#### NIVEL ORO: COBERTURAS

- ☞ Utilizar coberturas en el cafetal, incorporar la materia orgánica de la plantación al suelo (podas del café y sombra).
- ☞ Las malezas se pueden usar como coberturas, solamente se realiza un control continuo con chapea para evitar que alcancen gran tamaño y compitan con la plantación.



#### NIVEL PLATA: CONTROL MECÁNICO

- ☞ Controlar las malezas o coberturas del lote semillero con control mecánico, este puede ser manual, con machete o motoguadaña.



#### NIVEL BRONCE: HERBICIDAS

- ☞ Si el control de maleza no se hace con coberturas o control mecánico, se puede pretender usar herbicidas



Utilizar únicamente herbicidas permitidos en su país y seguir los lineamientos de la ficha de seguridad de cada producto, también denominada MSDS (Material Safety Data Sheet)

Ver la “Lista de plaguicidas prohibidos y lista de plaguicidas en vigilancia” de la certificación UTZ, accesible en [esta página](#). También analizar la lista de la certificación Rainforest Alliance “Uso excepcional de plaguicidas altamente peligrosos OMS/FAO” disponible en [esta página](#).



## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL MANEJO ADECUADO DE MALEZAS

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Uso de coberturas
		Control mecánico con moto guadaña o machete
		Trabaja con un sistema agroforestal en la finca (ayuda a incorporar materia orgánica y reduce el crecimiento de malezas)
		Realiza control temprano previamente a la emisión de nuevas semillas de malezas
		Manejo adecuado de las dosis de herbicidas
		Uso de equipo de protección para la aplicación de herbicidas

## D. SOMBRA

**Recomendaciones para el manejo de sombra para una plantación cuyo objetivo es obtener semilla de café para reproducción.**

### ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA SOMBRA EN EL CAFETAL?

- ☞ Regula el microclima. El café es una planta sensible a los cambios bruscos de temperatura.
- ☞ Reduce la radiación, mejora el balance hídrico y aumenta la humedad relativa.
- ☞ Mejora la fertilidad del suelo mediante el aporte de materia orgánica. Cuando se usan árboles familia de las fabáceas, aportan Nitrógeno a la plantación.
- ☞ Control de erosión. La hojarasca y ramas producto de las podas forman una cobertura en el suelo que protege de erosión y escorrentías.
- ☞ Mejora el ecosistema. Aporta comida y refugio a especies de aves, insectos, reptiles creando un balance ecológico en la plantación.

### Riesgos de no tener sombra

- ☞ Quema de plantas de café por la alta radiación
- ☞ Problemas nutricionales en caso de asocio de baja nutrición y falta de sombra
- ☞ Aumenta riesgos de antracnosis en granos
- ☞ Aumenta la erosión de los suelos
- ☞ Provoca picos de producción y aumenta la bi-anualidad de la plantación
- ☞ Agrietamiento de suelo provocando rompimiento de raíces
- ☞ Pérdida de recurso hídrico en el suelo en tiempo de verano
- ☞ Más incidencia de plagas y enfermedades

El tipo de sombra a seleccionar depende de diferentes factores como la lluvia, altura, nubosidad y viento de la ubicación de la plantación. Cada productor debe tomar en cuenta estos criterios para definir la sombra que más le conviene a su plantación. De forma general, se recomienda trabajar entre 15% a 40%, de acuerdo con los factores anteriormente mencionados. Además, los árboles de sombra deben de ir sembrados sin obstaculizar el manejo de la plantación, siembra entre plantas no en las calles.

### SOMBRA ROMPEVIENTOS

Es importante incluir barreras que protejan de fuertes vientos a la plantación para semilla. Además, estas barreras se pueden utilizar para definir los límites de la parcela semillera.

Plantas comunes utilizadas como barreras rompevientos: **(La lista varía dependiendo de la región).**

- ☞ Caña india (*Dracaena fragrans*)
- ☞ Itabo (*Yucca guatemalensis*)
- ☞ Plátano (*Musa sp.*)
- ☞ Grevillea (*Grevillea robusta*)
- ☞ Gandul (*Cajanus cajan*)
- ☞ Colpachí (*Croton niveus*)



## SOMBRA TEMPORAL O CULTIVO TEMPORAL

Se puede utilizar sombra temporal sobre todo a los inicios del cultivo para aprovechar el terreno, obtener otros ingresos, proteger la nueva plantación contra plagas, radiación solar y combinarlo con otros cultivos de corto plazo.

### Ventajas de la sombra temporal

1. Protección contra sol y viento
2. Incorporación de materia orgánica
3. Mantiene un colchón de humedad
4. Ingresos extra para el productor
5. Mejora las propiedades físicas del suelo

Se recomienda utilizar plantas como: **(La lista varía dependiendo de la región).**

- ☞ Maíz (*Zea mays*)
- ☞ Frijoles (*Phaseolus vulgaris*)
- ☞ Chile (*Capsicum annuum*)
- ☞ Tomate (*Solanum lycopersicum*)
- ☞ Vainicas (*Phaseolus spp.*)
- ☞ Yuca (*Manihot esculenta*)
- ☞ Gandul (*Cajanus cajan*)
- ☞ Tephrosia (*Tephrosia candida L.*)
- ☞ Higuera (*Ricinus communis*)



Ejemplo de sombra temporal  
con *Ricinus communis*

## SOMBRA PERMANENTE

Para sombra permanente se utilizan por lo general árboles, estos pueden ser frutales y maderables (que permiten un ingreso extra al caficultor) o árboles fijadores de nitrógeno que le aportan un valor nutricional extra a la plantación de café.

Se recomienda utilizar plantas **frutales** como: **(La lista varía dependiendo de la región).**

- ☞ Cítricos (*Citrus sp.*)
- ☞ Aguacate (*Persea americana*)
- ☞ Jocote (*Spondias purpurea*)
- ☞ Bananos, plátanos (*Musa sp.*)
- ☞ Cas (*Psidium friedrichsthalium*)
- ☞ Mango (*Mangifera indica*)

**Maderables: (La lista varía dependiendo de la región).**

- ☞ Caoba (*Swietenia sp.*)
- ☞ Coyote (*Platymiscium sp.*)
- ☞ Guayabon (*Terminalia sp.*)
- ☞ Laurel (*Cordia sp.*)
- ☞ Cedro real (*Cedrela sp.*)
- ☞ Cedro sabanero, Roble sabana (*Tabebuia rosea*)

**Fijadores de Nitrógeno: (La lista varía dependiendo de la región).**

- ☞ Poró (*Erythrina poeppigiana*)
- ☞ Guaba (*Inga edulis*)
- ☞ Madero negro (*Gliricidia sepium*)



Ejemplo de sombra  
permanente

## REGULACIÓN DE SOMBRA

Como se mencionó anteriormente, el manejo de la sombra depende de las condiciones de cada cafetal, sin embargo, se recomienda:

- ☞ Mínimo una poda anual de la sombra, para permitir siempre la entrada de luz, al inicio de la época lluviosa
- ☞ Se recomienda podar el centro de los árboles y dejar las ramas horizontales
- ☞ Dejar un mínimo de 2 metros entre el techo del cafetal y el dosel de la sombra



## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL MANEJO DE SOMBRA

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Posee sombra rompe vientos en los límites de los lotes y propiedad
		Posee sombra permanente en la plantación
		Realiza podas anuales a la sombra
		Realizar la regulación de sombra en tiempo adecuado previamente a la entrada del invierno

## E. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

**Recomendaciones para el control de plagas y enfermedades para una plantación cuyo objetivo es obtener semilla de café para reproducción.**

### ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL CONTROL Y MANEJO DE PLAGAS EN EL CAFETAL?

Esto asegura una pronta solución a las plagas y asegura la productividad y por lo tanto ingresos de la finca. En cualquier plantación de café es necesario llevar un control de plagas y enfermedades con el fin de proteger la producción.

#### Riesgos de no realizar un manejo de plagas y enfermedades

- ☞ Baja productividad
- ☞ Pérdidas económicas
- ☞ Riesgo de perder la plantación o parte de ella
- ☞ Sino se cumple con la normativa se pierde la certificación de la semilla
- ☞ Riesgo de afectar fincas vecinas sino se hace un buen manejo

**A continuación, vamos a tratar las plagas que afectan directamente el grano de café, su formación y calidad. “Nos enfocamos en el grano de café por que es una Guía para la Producción de Semilla de Café”.**

## INSECTOS QUE AFECTAN LA SEMILLA

### LA BROCA

#### ¿Qué es la broca?

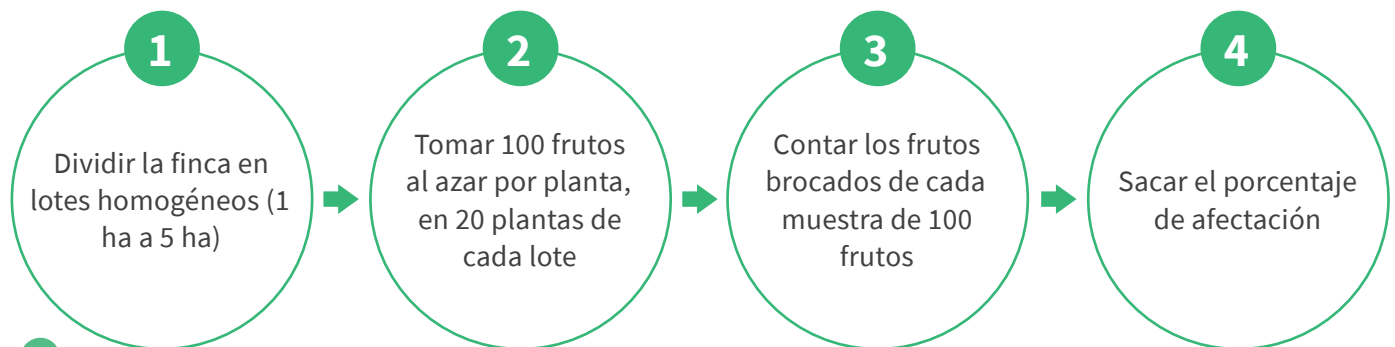
La broca (*Hypothenemus hampei*) es un insecto pequeño. La hembra en su estado adulto ataca el grano del café. El período de afectación se da entre las semanas 8 a la 32 tras la floración (hasta que se realiza la cosecha).

#### ¿Cuáles son los daños?

La hembra entra al fruto, construye galerías y coloca huevos ovoides en depósitos verdes, marrones o grises, que dañan el fruto. Además los huevos, una vez eclosionan, producen larvas que se alimentan del fruto, dañándolo de manera permanente por lo que no sirve para semilla.



### MUESTREO DE BROCA



Si se desea aplicar un insecticida para el control de la broca hay que tener en cuenta la posición que esta tiene en el fruto, se debe aplicar cuando está penetrando el fruto. Si el porcentaje de incidencia es mayor a un 2% a 3% se debe hacer control químico.

### MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL CAFÉ

#### NIVEL ORO: CONTROL CULTURAL Y BIOLÓGICO

##### Control Cultural

- ☞ Uniformidad varietal.
- ☞ Poda.
- ☞ Deshija.
- ☞ Control de malezas.
- ☞ Junta de granos del suelo y repela de los frutos remanentes en la planta.
- ☞ Trampas: Colocar 20 trampas/ha, durante 3 meses al inicio de las lluvias. Recomendado para monitoreo.



##### Control Biológico

- ☞ Aplicar el hongo *Beauveria bassiana*, 1 kg/ha, cuando la broca está empezando a penetrar el fruto.

#### NIVEL BRONCE: CONTROL QUÍMICO

- ☞ Se recomienda aplicar químico solamente si el monitoreo evidencia un ataque mayor al 2% o 3% y el insecto esté apenas empezando a penetrar el fruto.
- ☞ Aplicar un insecticida permitido en su país y seguir los lineamientos de la ficha de seguridad de cada producto, también denominada MSDS (Material Safety Data Sheet).



## PRÁCTICAS DE CONTROL DE BROCA

### Observaciones durante el monitoreo



**A. Se encuentra fuera del fruto.**

#### Tipo de control recomendado:

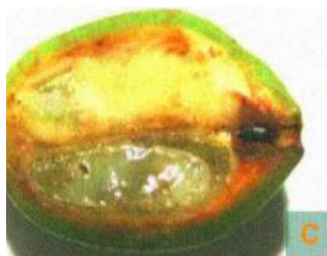
Biológico o químico que pueda hacer contacto con el insecto.



**B. Empezando a perforar, no ha llegado al pergamino.**

#### Tipo de control recomendado:

Biológico o químico que pueda hacer contacto con el insecto.  
La eficiencia será menor que en la etapa anterior.



**C. Ha penetrado y se encuentra en pergamino de fruto.**

#### Tipo de control recomendado:

No realizar control químico ya que será ineficiente.  
**Realizar granea o cosecha de sanidad.**



**D. Dentro del fruto, ha formado galerías, hay huevos o larvas.**

#### Tipo de control recomendado:

No realizar control químico.  
**Realizar granea o repela dependiendo de la etapa en la que se encuentre el cultivo.**

Fotos: ICAFE

## HONGOS QUE AFECTAN EL GRANO

### OJO DE GALLO

#### ¿Qué es el Ojo de Gallo?

La enfermedad de Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*), es ocasionada por un hongo. Es una enfermedad que se presenta con mayor importancia en zonas altas. Se ve favorecida por condiciones de precipitación constantes, alta humedad y temperaturas frescas.

#### ¿Cuáles son los síntomas?

Los síntomas consisten en manchas circulares de color café grisáceo que se desarrollan sobre las hojas, los tallos tiernos y los frutos. Afecta sobre todo durante la época lluviosa.

#### ¿Cuáles son los daños?

El daño principal es la caída de hojas, lo que causa un debilitamiento en la planta y una reducción de la cosecha para el siguiente año. También provoca caída de frutos, que reduce la cosecha presente en la planta.

Plantaciones sin manejo de la enfermedad, pueden sufrir una defoliación hasta del 95%, así como una reducción de la cosecha hasta de un 80%.



## ROYA DEL CAFÉ

### ¿Qué es la Roya?

La enfermedad de la Roya (*Hemileia vastatrix*) es causada por un hongo, en épocas de epidemias, devasta las plantaciones de café. Su importancia es mayor en zonas cafetaleras de altitud media y baja. La enfermedad se ve favorecida por las temperaturas cálidas y ambientes húmedos y lluviosos.

### ¿Cuáles son los síntomas?

Los primeros síntomas de la enfermedad aparecen en el envés o cara inferior de las hojas, donde se observan inicialmente manchitas pálidas amarillas que con el tiempo aumentan de tamaño y se unen formando las características manchas o lesiones amarillo-anaranjado, con apariencia de un “polvo” fino. Ahí se producen las esporas o “semillas” del hongo.

### ¿Cuáles son los daños?

En ataques severos, el daño principal es provocado por la caída de gran cantidad de hojas, que causan un debilitamiento general de la planta, una maduración muy irregular de la cosecha, una reducción de la producción e incluso puede darse una muerte de la planta.



## ANTRACNOSIS

### ¿Qué es la Antracnosis?

Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum spp.* Afecta las hojas, ramas, flores y frutos del café. La enfermedad se presenta en diferentes condiciones y altitudes, afectando cafetales con diferentes niveles tecnológicos -desde tradicional hasta tecnificado- así como diferentes variedades. Se presenta en todas las zonas cafetaleras, tanto bajas y secas como altas y húmedas.

### ¿Cuáles son los síntomas?

El hongo infecta principalmente plantas mal nutridas o plantas que sufren de algún estrés causado por factores climáticos, por factores de manejo o por otras plagas. Los frutos y hojas se van secando.

### ¿Cuáles son los daños?

Cuando hay una alta incidencia, se provoca caída de hojas y frutos, la planta se va secando progresivamente. Genera una reducción en la cosecha e incluso la muerte de la planta.

Para el control de antracnosis, es importante podar las plantas o bandolas con la enfermedad para eliminarla. La recomendación es 4 pulgadas abajo del brote de la enfermedad (la tijera con la que se poda se debe desinfectar con cada planta).



## RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE OJO DE GALLO (*Mycena citricolor*), ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) Y ANTRACNOSIS (*Colletotrichum coffeanum*):

Estos hongos tienen comportamientos similares por lo tanto existen varias labores culturales para prevenir la aparición de los hongos.

### NIVEL ORO

- 🌿 Establecer densidades de siembra no mayores a 5000 plantas/ha, depende de la variedad, temperatura, altitud, etc
- 🌿 Sustituir variedades muy susceptibles a la enfermedad
- 🌿 Podar plantas agotadas o con muchas lesiones de la enfermedad
- 🌿 Deshijar 2 veces al año, dejando 2 ejes por punto de siembra
- 🌿 Hacer un control eficiente de malezas
- 🌿 Realizar regulación de sombra de los árboles o plantas de sombra
- 🌿 Realizar una buena fertilización de acuerdo con los análisis de suelo
- 🌿 Realizar muestreos mensuales y aplicar fungicidas para el Control de Ojo de Gallo, Roya del café o Antracnosis, cada vez que la incidencia sea mayor al 5%
- 🌿 Realizar aplicaciones tempranas antes de esporulación



### NIVEL PLATA:

- 🌿 Podar plantas agotadas o con muchas lesiones de la enfermedad
- 🌿 Deshijar 2 veces al año, dejando 2 ejes por punto de siembra
- 🌿 Hacer un control eficiente de malezas
- 🌿 Realizar regulación de sombra de los árboles o plantas de sombra
- 🌿 Realizar una buena fertilización de acuerdo con los análisis de suelos
- 🌿 Aplicar fungicidas para el Control de Ojo de Gallo, Roya del café o Antracnosis, cada vez que la incidencia sea mayor al 5%



### NIVEL BRONCE:

- 🌿 Podar plantas agotadas o con muchas lesiones de la enfermedad
- 🌿 Deshijar 2 veces al año, dejando 2 ejes por punto de siembra
- 🌿 Regulación de sombra de los árboles o plantas de sombra tardía
- 🌿 Fertilizar de 2 a 3 veces al año con una fórmula cafetalera
- 🌿 Aplicar fungicidas para el control 2 veces al año



Para el control de la enfermedad de Ojo de Gallo, Roya del Café y Antracnosis es muy importante realizar el Manejo Integrado de Plagas. La siguiente figura ejemplifica una manera adecuada de manejo.

## RECOMENDACIONES DE ACTIVIDADES EN EL AÑO CALENDARIO EN CENTROAMÉRICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE OJO DE GALLO (*Mycena citricolor*), ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) Y ANTRACNOSIS (*Colletotrichum spp.*):

Estos hongos tienen comportamientos similares por lo tanto existen varias labores culturales para prevenir la aparición de los hongos.

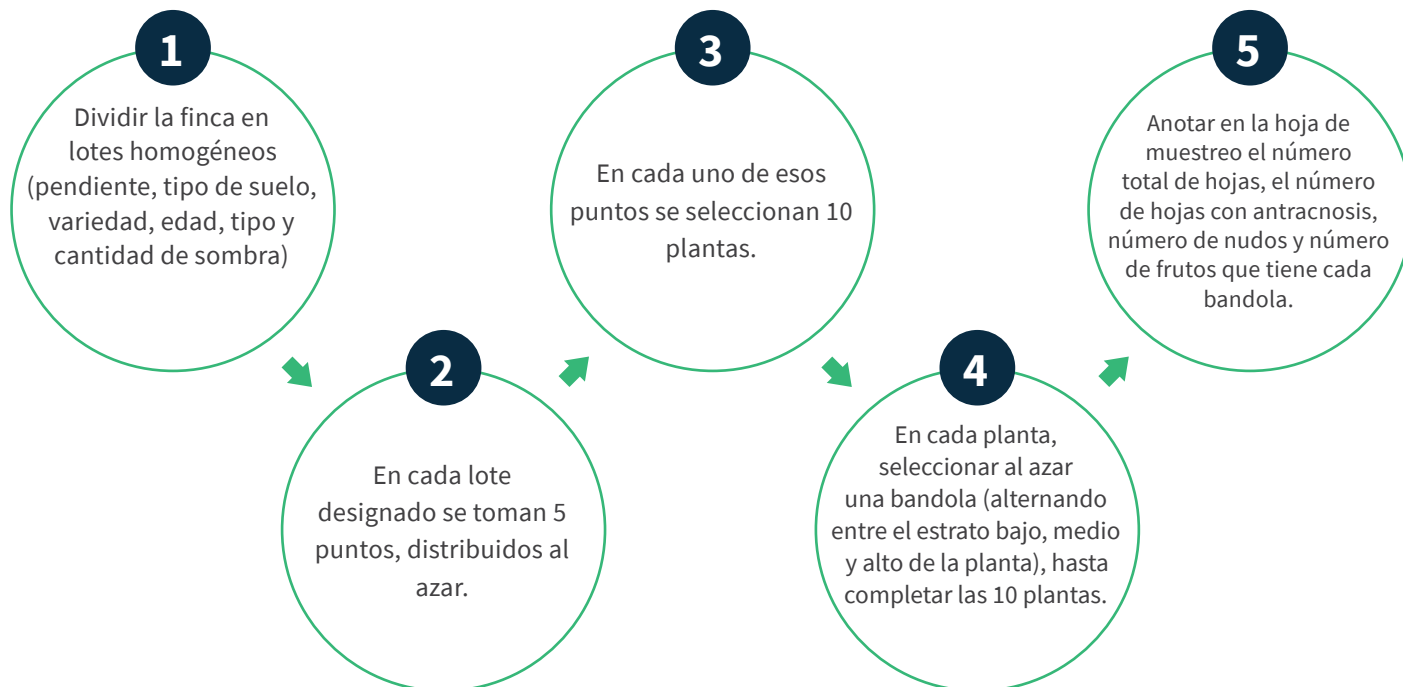
Para el control de la enfermedad de Ojo de Gallo, Roya del Café y Antracnosis es muy importante realizar el Manejo Integrado de Plagas. La tabla a continuación es un ejemplo para Centroamérica. El calendario se puede adecuar a cada región tomando en cuenta que en mayo inician las lluvias en Centroamérica y por ende se recomiendan algunas actividades específicas.

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Estadio fisiológicos de la planta (varia según el clima, altura, variedad, etc)	Floración					Maduración						
	Cosecha			Cosecha								
Poda												
Deshija												
Fertilización												
Arreglo de la sombra												
Combate de malezas												
Fungicida												

Se detallan las principales actividades a realizar y las mejores épocas al año para realizarlas.

### MEDICIÓN DE INCIDENCIA PARA OJO DE GALLO (*Mycena citricolor*), ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*):

Al tratarse de un hongo la medición de incidencia es muy similar.





## FÓRMULA PARA MEDICIÓN DE INCIDENCIA<sup>1</sup>:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número de hojas con roya u ojo de gallo}}{\text{Número total de hojas evaluadas}} \times 100$$

Si el muestreo para Roya (*Hemileia vastatrix*), Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*) y Antracnosis (*Colletotrichum coffeanum*), indican que la enfermedad ha alcanzado una incidencia del **5%**, se debe realizar un control químico.

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES

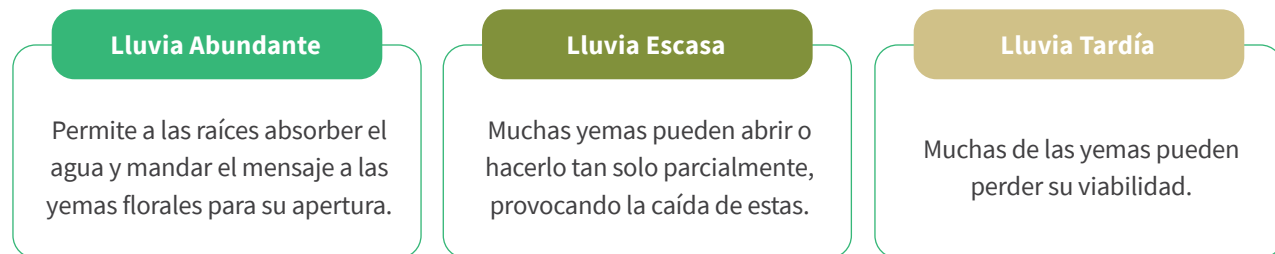
Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Poda anual del café
		Deshija
		Fertilización oportuna basada en análisis de suelos
		Regulación de sombra – Poda de la sombra del cafetal
		Control de malezas
		Fungicida, sí la incidencia lo amerita
		Recolección de granos en el suelo después de cosecha para control de broca
		Realizar muestreos frecuentemente

<sup>1</sup> Fuente de la fórmula para medición de incidencia: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5723/incidencia-enfermedades-follares-café.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## F. IRRIGACIÓN

Esta sección expone recomendaciones para la irrigación de una plantación cuyo objetivo es obtener semilla de café para reproducción.

### ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA LLUVIA PARA LA APERTURA FLORAL?



### ¿CUÁNDO SE RECOMIENDA EL USO DE RIEGO? EJEMPLO PARA CENTROAMÉRICA




Se recomienda el uso de riego para el verano posterior a la siembra en campo. Está claro que el café soporta periodos cortos de sequía y que la mayoría de caficultores no cuenta con una fuente de agua, tampoco de un sistema de riego. Sin embargo, el riego puede disminuir los efectos de una sequía prolongada en la floración y producción de café.

### RECOMENDACIONES PARA APLICACIÓN DE RIEGO

- Utilizar agua para riego de fuentes que estén autorizadas para uso agrícola y que tengan permiso.
- Tener un plan de manejo de cuencas hidrográficas.

### TIEMPO Y CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA

	 Cantidad de agua	 Tiempo
<b>Lluvia</b>	<b>20 mm</b>	
<b>Aspersión</b>	<b>30 a 35 mm</b>	<b>3 horas</b> (8 l/s y 24 m de cobertura)
<b>Riego</b>	<b>30 litros/planta</b>	Depende de la descarga de las boquillas

# G. BUENAS PRÁCTICAS EN COMPRA Y MANEJO DE AGROQUÍMICOS – PRODUCTOS ORGÁNICOS

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE UN BUEN MANEJO DE LOS AGROQUÍMICOS Y PRODUCTOS ORGÁNICOS?

Permite mantener la salud de todos los trabajadores y minimizar el impacto ambiental de la actividad cafetalera.

### Riesgos de manejo inadecuado de agroquímicos

- Intoxicación del personal – problemas de salud hasta posible muerte
- Contaminación del suelo y afluentes cercanos – posible muerte de especies y degradación ambiental
- Intoxicación de la plantación por sobredosis

Los agroquímicos deben ser comprados a proveedores debidamente autorizados. Es importante conservar todos los documentos de compra de cada agroquímico. Para la compra y aplicación de productos orgánicos se deben seguir las mismas buenas prácticas.

Para evitar potenciales daños a la salud de las personas, así como contaminación del ambiente, es esencial respetar **5 pasos para el manejo de agroquímicos** y productos orgánicos:

### PASO 1:

#### Recomendaciones para elegir un agroquímico

- ✓ Agote primero las medidas culturales y biológicas.
- ✓ Determine qué plaga lo está afectando.
- ✓ Determine los productos, qué le pueden ayudar.



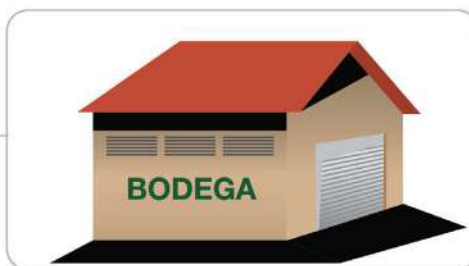
### PASO 2:

#### Manejo adecuado de agroquímicos

- ✓ Transporte
  - No lleve agroquímicos con alimentos.
  - No transporte los agroquímicos en la cabina.



- ✓ Almacenaje
  - Separar la bodega de la casa u oficina.
  - Tener un acceso restringido a personas ajenas y niños.
  - Tener ventilación y una ubicación adecuada de los productos. (Herbicidas-Insecticidas-Fungicidas-Fertilizantes).



- ✓ Manipulación
  - Mantenga los productos en su envase original con su etiqueta correspondiente.
  - No use botellas o envases de bebidas para transportar agroquímicos.



### PASO 3:

#### Medidas de seguridad para el uso de agroquímicos

- ✓ Para medir o pesar
  - Use medidas graduadas (probetas-balanzas).
  - Use las dosis adecuadas.



- ✓ Equipo de seguridad necesario  
Antes de la manipulación del agroquímico y según indique la etiqueta use:
  - Anteojos.
  - Mascarilla.
  - Guantes
  - Ropa adecuada.



- ✓ Revisión del equipo de aplicación
  - Revisar que el equipo no tenga fugas.
  - Llene la mitad del equipo con agua.
  - Deposite cada producto por separado en el agua del equipo.
  - No mezcle los agroquímicos antes de ponerlos en el agua del equipo.



### PASO 4:

#### Forma adecuada de aplicar los agroquímicos

- Use dosis adecuadas para lograr el objetivo (consulte con un técnico).
- Use equipo de seguridad.
- Use una varilla para agitar o remover las mezclas.
- Lave bien los envases vacíos antes de desecharlos.
- No aplique por más de 4 horas.
- No coma, tome o fume mientras esta aplicando.
- Evite la aplicación con viento o temperaturas altas.



### PASO 5:

#### Después de aplicar los agroquímicos

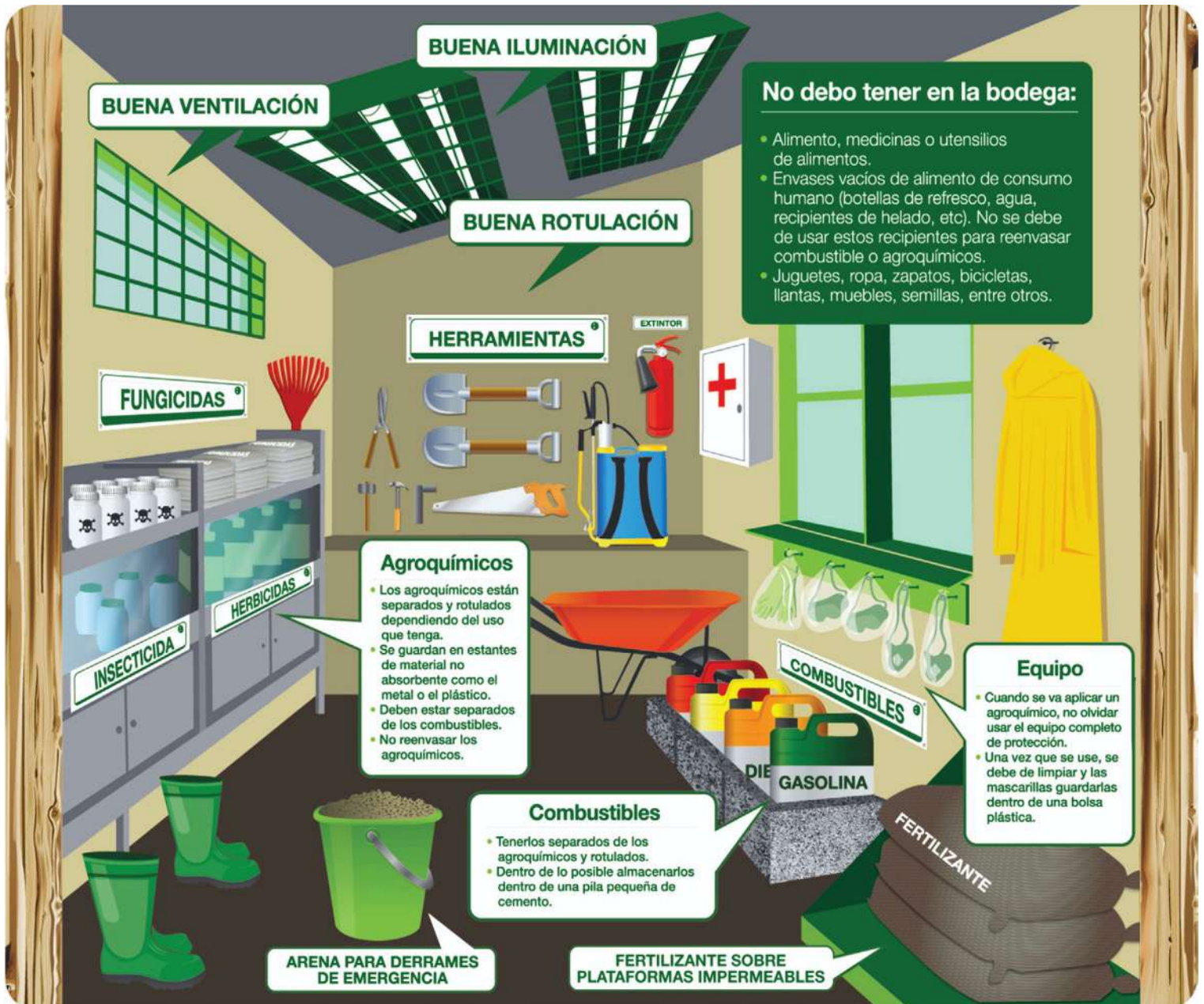
- Lave el equipo en lugares alejados de cuerpos de agua, personas o animales.
- Darse un baño con agua y jabón.
- Lave la ropa separada de las otras.
- Recoja los envases vacíos y trásélalos al reciclaje o dépositelos en un lugar adecuado.



## REQUISITOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS

- Se debe contar con un espacio exclusivo para el almacenamiento de estos productos
- Incluir rótulos
- Lugar debe estar cerrado y con buena ventilación
- Piso de cemento
- No permitir el acceso a niños, personas no autorizadas, ni animales
- Los productos se separan por fungicidas, insecticidas, herbicidas, fertilizantes granulados y fertilizantes foliares.
- No fumar ni utilizar aparatos de ignición de fuego (fósforos, encendedores)

### Ejemplo de almacén de productos agroquímicos y productos orgánicos



En caso de emergencia tener a disposición los números de teléfonos de emergencia y la Hoja de Seguridad del producto, así como una hoja de instrucciones con los pasos a seguir.

## Seguridad de Manejo de Agroquímicos

- Se conservan y se siguen las informaciones de las Hojas de Seguridad y las Instrucciones de manipulación y aplicación de cada producto químico.
- Plan de capacitación a las personas que les permita entender el porqué deben hacer ciertas acciones y como las deben realizar adecuadamente.

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL MANEJO DE AGROQUÍMICOS Y PRODUCTOS ORGÁNICOS

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Productos deben ser comprados por proveedores debidamente autorizados
		Conservar todos los documentos de compra de cada agroquímico
		Mantener registros de aplicaciones de productos (Fecha, producto, dosis, lote, cantidad de agua utilizada por hectárea y observaciones)
		Comprar productos autorizados en el país y en cultivo café
		Seguir todas las indicaciones de almacenamiento de agroquímicos

## H. TRAZABILIDAD

Es importante registrar todas las actividades de campo para poder tener un mejor control sobre sus prácticas de producción, asegurar que son eficaces, adaptadas a las necesidades de la plantación y alineadas con las **Buenas Prácticas Agrícolas**.

### ¿EN QUE NIVEL DE TRAZABILIDAD SE ENCUENTRA LA FINCA?

#### NIVEL ORO:

- Tener un procedimiento y planificación por escrito de cada actividad, como: inspección de crecimiento y salud de cada planta, aplicación de fertilizantes, herbicidas y pesticidas, riego, manejo de sombra.
- Realizar y documentar un monitoreo periódico del crecimiento de la planta y de su salud, y ajustar las actividades de campo y aplicaciones para optimizar su crecimiento.
- Tener un registro escrito de cada aplicación. Comprende por lo menos, Fecha de aplicación, Producto utilizado, Cantidad aplicada, Lugar.
- Tener un registro escrito de cada actividad. Comprende por lo menos, Fecha de la actividad, actividad, Lugar.



#### NIVEL PLATA:

- Tener un registro escrito de cada aplicación. Comprende por lo menos, Fecha de aplicación, Producto utilizado, Cantidad aplicada, Lugar.
- Tener un registro escrito de cada actividad. Comprende por lo menos, Fecha de la actividad, actividad, Lugar.



#### NIVEL BRONCE:

- Tener un registro escrito de cada aplicación. Comprende por lo menos, Fecha de aplicación, Producto utilizado, Cantidad aplicada, Lugar.



# MÓDULO 3

## COSECHA DE SEMILLA



## **CONTENIDOS DEL MÓDULO 3**

<b>A. DEFINICIÓN DE PLANTAS APTAS A COSECHAR .....</b>	<b>35</b>
<b>B. FACTORES INDISPENSABLES PARA LA COSECHA .....</b>	<b>36</b>
<b>C. TIPO DE GRANO A RECOLECTAR .....</b>	<b>37</b>
<b>D. TRANSPORTE DEL GRANO AL BENEFICIO .....</b>	<b>37</b>
<b>E. TRAZABILIDAD - DESDE LA COSECHA HASTA EL BENEFICIO .....</b>	<b>38</b>





## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE BUENAS PRÁCTICAS DE COSECHA PARA LA SELECCIÓN DE CAFÉ SEMILLA?

El grano necesita de un proceso cuidadoso en la cosecha. Un buen proceso de cosecha garantiza la calidad óptima de la semilla que se desea reproducir; descarta imperfecciones y granos no deseables que a futuro puedan convertirse en plantas débiles o enfermas.

### Requisitos básicos para una buena cosecha:

1. Cosechar únicamente granos maduros (no verdes ni sobre maduros).
2. Cosechar granos de plantas que no tengan imperfecciones o enfermedades.

### Riesgos de no cumplir con una adecuada cosecha:

1. Bajo porcentaje de germinación de la semilla.
2. Plantas propensas a enfermedades .
3. Plantas de mala calidad pueden conllevar a años de pérdidas para un productor de café.
4. Pérdida de trazabilidad y por lo tanto de la pureza genética.

## SELECCIÓN DE PLANTAS A COSECHAR

La práctica de selección de semilla tiene como objetivo garantizar su viabilidad para obtener plantas de alta calidad que aseguren el éxito de las futuras plantaciones.

### A. DEFINICIÓN DE PLANTAS APTAS A COSECHAR

1. Cafetos productivos preferiblemente jóvenes entre 3 y 15 años.
2. Plantas de condición vegetativa vigorosa, sanas del follaje, tallos y ramas, y con raíces bien conformadas, firmes y sanas.
3. Plantas con las características de porte y fenotípicas de la variedad seleccionada.
4. Plantas con productividad estable.
5. Lote semillero dentro de los límites de aislamiento mencionados en el Módulo 1.
6. Es recomendable eliminar las plantas atípicas que no cumplan con las características de porte y fenotípicas de la variedad seleccionada, como se mencionó en el Módulo 1.



## B. FACTORES INDISPENSABLES PARA LA COSECHA

### CANASTOS LIMPIOS



Los canastos deben estar limpios para evitar cualquier contaminación cruzada con semillas de otras variedades.

### PERSONAL CALIFICADO



El personal debe estar calificado y entrenado previamente para la cosecha.

### GRANO ÓPTIMO



Solamente se debe recolectar grano maduro, no sobre maduro ni pintón.

### RECOLECCIÓN EN PICO DE COSECHA



Se debe recolectar en pico de cosecha (no previo, ni posterior), no se utiliza grano de las graneas, graniteos ni repelas, etc. Estos se pueden comercializar en fruta pero no como semilla. Ver imagen de época de cosecha adelante.

En el Módulo 1, inciso G. “**Eliminación de Plantas Atípicas**”, se explica la importancia de eliminar las plantas atípicas en los lotes semilleros para evitar la polinización cruzada que pueda generar plántulas con características indeseables a la variedad.

## C. TIPO DE GRANO A RECOLECTAR

### TIPO DE FRUTOS A RECOLECTAR

1. Frutos con madurez óptima (color rojo o amarillo según la variedad)
2. Los granos de mayor tamaño y sanos
3. Libre de daños ocasionados por plagas y enfermedades
4. Granos cortados con cuidado para no dañar las ramas del café

Se puede llevar a cabo una post-selección para asegurarse la calidad.



### TIPOS DE FRUTOS QUE SE DEBEN EVITAR

1. Frutos verdes, pintones o sobre maduros. Los frutos que no estén completamente maduros tienen un porcentaje de germinación más bajo
2. Frutos con daño de broca, moho, antracnosis o algún daño visible
3. Evitar cosechar plantas en los límites del lote semillero por la posibilidad de polinización cruzada. Ver Módulo 1, inciso G

### ÉPOCA ADECUADA PARA LA COSECHA DE SEMILLA



## D. TRANSPORTE DEL GRANO AL BENEFICIO

- 🔗 El transporte del grano de café al beneficio debe realizarse el mismo día de la cosecha.
- 🔗 Debe empacarse en sacos y mantener un registro donde se indica por lo menos: la variedad, el lote dónde se recolectó, fecha, peso, número de sacos, placa del vehículo en que viaja, hora de salida del vehículo, hora de llegada al beneficio, nombre del chofer, firma del supervisor de cosecha, firma del chofer, firma del encargado del beneficio. Adelante se muestran ejemplos de las fichas de trazabilidad que se pueden elaborar.

## E. TRAZABILIDAD - DESDE LA COSECHA HASTA EL BENEFICIO

Para asegurar la trazabilidad de la semilla, desde el campo hasta el beneficio, los sacos en los cuales se transporta el café deben estar etiquetados con por al menos, peso, lote, variedad, fecha y firma del supervisor de la cosecha.

**TABLA 3. ETIQUETA PARA SACOS DE CAFÉ (QUE SE TRANSPORTAN DEL CAMPO RECIÉN COSECHADOS AL BENEFICIO)**

Fecha	Lote	Variedad	Peso	Número de saco	Firma de supervisor de cosecha
12-2-18	Lote 3	Caturra	50Kg.	Saco 5	José López

También, se mantiene un registro por lote de los sacos cosechados, con la información de cada uno.

**TABLA 4. REGISTRO DE COSECHA DE CAFÉ POR LOTE (QUE SE TRANSPORTAN DEL CAMPO RECIÉN COSECHADOS AL BENEFICIO)**

Lote	Fecha	Variedad	Número de sacos	Firma de supervisor de cosecha
Lote 3	12-2-18	Caturra	5	José López
Lote 3	13-2-18	Caturra	6	José López
Lote 3	14-2-18	Caturra	5	José López

Además, se debe mantener un registro del transporte de los sacos con información tal como: datos del vehículo, ubicación del saco en el vehículo (opcional), fecha y hora de salida, nombre del beneficio, hora de llegada al beneficio, nombre de chofer y de la persona recibiendo los sacos en el beneficio.

**TABLA 5. REGISTRO DE TRANSPORTE DE COSECHA POR LOTE (QUE SE TRANSPORTAN DEL CAMPO RECIÉN COSECHADOS AL BENEFICIO)**

Placa del vehículo	Fecha	Hora de salida del carro	Hora de llegada al beneficio	Nombre del chofer	Nombre de la persona que recibe en beneficio
BYN 234	12-2-18	3:40 p.m.	5:10 p.m.	Mateo Fernández	Flor Pérez

**DESCARGUE LAS TABLAS EN EXCEL AQUÍ**

## PUNTOS CRÍTICOS PARA LA COSECHA DE GRANOS PARA SEMILLA

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Para semilla, cosechar únicamente granos maduros (no verdes ni sobre maduros). Los granos verdes o sobre maduros que se cosechan por error se seleccionan y se separan, se puede comercializar como fruta.
		Cosechar solo los granos sin imperfecciones o enfermedades. Los granos con imperfecciones de igual manera se cosechan, pero se comercializan como fruta.
		Para semilla, solamente se deben cosechar granos en pico de cosecha. Los granos de las graneas, graniteos o repelas de igual manera se cosechan, pero se comercializan como fruta.
		Para semilla, se debe cosechar solamente del lote semillero que está dentro de los límites de aislamiento mencionados en el Módulo 1.
		Cosechar únicamente de las plantas con las características de porte y fenotípicas de la variedad seleccionada.
		Los canastos deben estar limpios.
		El transporte del grano de café al beneficio debe realizarse el mismo día de la cosecha.
		Debe empacarse en sacos dónde se indique la variedad, el lote dónde se recolectó, fecha y vehículo en que viaja.
		Se llevan todos los registros de trazabilidad desde la cosecha hasta el beneficio.

# MÓDULO 4

## BENEFICIADO HÚMEDO DE SEMILLA



## CONTENIDOS DEL MÓDULO 4

<b>A. FLUJO DEL PROCESO DE BENEFICIO HÚMEDO</b> .....	<b>42</b>
<b>B. PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DEL FRUTO A BENEFICIO</b> .....	<b>43</b>
LÍNEA APTA A CAFÉ SEMILLA (PRIMERA) .....	43
<b>C. DESPULPADO</b> .....	<b>44</b>
<b>D. FERMENTACIÓN – DESMUCILAGINADORA</b> .....	<b>45</b>
FERMENTACIÓN .....	46
IMPORTANCIA DE UNA BUENA FERMENTACIÓN .....	46
TIEMPO DE FERMENTACIÓN .....	46
DESMUCILAGINADO MECÁNICO .....	46
VENTAJA/DESVENTAJA DE CADA SISTEMA .....	47
LAVADO DE CAFÉ .....	48
<b>E. EMPAQUE</b> .....	<b>49</b>
PESAJE .....	49
<b>F. DESPACHADO Y RECEPCIÓN</b> .....	<b>49</b>
MANTENIMIENTO DE BENEFICIO HÚMEDO .....	50
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (MIELES) .....	50
PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA .....	52
TRATAMIENTO DE PULPA DE CAFÉ .....	52
<b>G. TRAZABILIDAD</b> .....	<b>53</b>

Una vez que se realizó un cuidadoso proceso de cosecha se procede al beneficiado de ese grano que se utilizará como semilla de reproducción, para esto se sigue un proceso riguroso de despulpado, fermentación, desmucilagadora, lavado y secado, para no perder la calidad de la semilla.

#### Requisitos para un buen beneficiado de semilla:

1. Limpieza profunda del beneficio previo a la recepción de los granos para semilla
2. Buen ajuste de la despulpadora para evitar granos mordidos o quebrados

#### Riesgos de no cumplir un beneficiado riguroso:

1. Sobre fermentación de café, pérdida de la viabilidad de la semilla
2. Bajo porcentaje de germinación
3. Un mal lavado puede provocar problemas de patógenos en almacén
4. Riesgo de pérdida de la trazabilidad y pureza genética

## A. FLUJO DEL PROCESO DE BENEFICIO HÚMEDO

El beneficiado de la semilla es prioritario y deberá realizarse de primero y de manera exclusiva en un solo día para beneficio de la semilla, para evitar mezclar procesos con café comercial.

### PROCESO DE BENEFICIADO HÚMEDO





## B. PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DEL FRUTO A BENEFICIO

Esta fase del proceso es de vital importancia para lograr una calidad uniforme y apta para la semilla.

Cuando se va a procesar grano para semilla de reproducción se deben cumplir ciertos requisitos:

1. Limpieza profunda del área dónde se recibe el grano además de todas las máquinas que van a estar involucradas en el proceso de despulpado, fermentación, desmucilagadora, lavado y secado, para evitar contaminación de granos de otras variedades.
2. Se recibe únicamente el café que se encuentre en óptimas condiciones, fruta madura (café bien maduro).

**Ver foto.**

3. No permitir la mezcla de café (inmaduro, verde, cele, sobre maduro, seco). Para dicho proceso se le pide al cortador que seleccione la cereza antes de proceder a la medición.
4. Café libre de impurezas (hojas, palos, tierra, piedras o cualquier clase de impurezas).
5. Los sacos se reciben debidamente identificados (peso, número de lote, variedad, fecha, firma del encargado de cosecha).



### LIMPIEZA DEL BENEFICIO

Un día antes, se limpian los elementos por donde pasa el flujo de café:

- ☞ Limpieza de báscula de pesa de cereza (Kg)
- ☞ Pila recibidora
- ☞ Despulpadora
- ☞ Tubería que conduce la cereza a sifón de flotes
- ☞ Sifón de flote
- ☞ Todas las máquinas y partes que intervienen con el proceso

### RECEPCIÓN DE FRUTO MADURO

☞ Se recibe el fruto (semilla) en sacos, debidamente identificados (peso, número de lote, variedad, fecha, firma del encargado de cosecha)

Se pesa todo el fruto recolectado (semilla), en básculas electrónicas. Estos equipos son calibrados anualmente por empresas especializadas y se cuenta con certificado que lo garantiza

☞ Los frutos son depositados en pilas recibidoras de café

### LÍNEA APTA A CAFÉ SEMILLA (PRIMERA)

No toda la cereza que entra al beneficio húmedo es apta para café semilla, se debe seguir un proceso riguroso con el fin de asegurar viabilidad de la semilla.

1. Primero se procede a realizar una separación por densidad. Esto consiste en poner toda los frutos en una pileta para separar a los frutos que flotan, estos son de menor calidad. Con esta primera etapa se eliminan una gran parte de granos con daños de broca, vanos y caracoles. Solamente se usa para semilla el fruto que se hunde, este pasa a despulpe.
2. Posterior al despulpe existe la posibilidad de seleccionar los mejores granos a través de una selección mecánica con criba para separar granos con pulpa todavía. Estos pasan a segunda.

**Estos 2 procesos de selección permiten seleccionar solamente la línea Primera apta para semilla.**



## PUNTOS CRÍTICOS DE RECEPCIÓN DE CAFÉ:

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Limpieza profunda del área dónde se recibe el fruto maduro
		Recibir únicamente café maduro en óptimas condiciones
		No permitir la mezcla de café (inmaduro, verde, cele, sobre maduro, seco)
		Café libre de impurezas (hojas, palos, tierra, piedras o cualquier clase de impurezas)

## C. DESPULPADO

### ¿QUÉ ES EL DESPULPADO?

El despulpado es el método por el cual se quita la cáscara del fruto maduro de café. En esta fase se aprovecha la lubricación del mucílago para separar la cáscara de los granos sin dañarlos.

### PROCESO DE DESPULPADO

1. La cereza que no flota (Primera) pasa a máquinas despulpadoras, donde se separa la pulpa del café pergamino
2. Criba de separación de pulpa con pergamino para eliminar granos no aptos
3. Cuellos de Ganso, para eliminar piedras, palos o impurezas que puedan tener los sacos con granos
4. Canales de lavado

5. Se usa agua limpia durante el proceso de despulpe, el agua es recirculada a través de bomba recirculadora
6. Posterior al despulpe se recomienda pasar el café ya despulpado por una zaranda, para eliminar pulpas o cáscaras ya que afecta la fermentación

#### Riesgos de un mal despulpado:

- ☞ Una mala calibración del equipo puede provocar granos quebrados o pelados
- ☞ Un grano dañado puede presentar problemas en la fermentación y el secado
- ☞ Un grano quebrado no permite la germinación de la semilla
- ☞ Puede facilitar la entrada de enfermedades, principalmente hongos, por lo que la semilla no será viable para su siembra

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL DESPULPADO

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Despulsar el café el mismo día de su recolección, para evitar problemas de sobre-fermentación
		Instalar un despedrador para evitar deterioro de los despulpadores
		Revisar continuamente los despulpadores
		Clasificar el café despulpado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Café despulpado</li> <li>2. Pulpa</li> </ol>
		Después del despulpe, es recomendable pasar el café ya despulpado por una zaranda, para sacar los granos con cáscara o pulpas que se filtraron ya que esto afecta la fermentación.

## TIPOS DE DESPULPADO

Hay una tendencia a trabajar con despulpadores que utilicen poca agua y con un mejor rendimiento. Algunos métodos para el despulpado son:

### DESPULPADOR DE CILINDRO HORIZONTAL

Es un cilindro de hierro o aluminio. Cuando el cilindro gira, presiona el fruto maduro contra una plancha cóncava, que posee canales por donde se ven forzados a moverse los granos sueltos. **Ver ejemplo** de despulpadora de cilindro horizontal.



### DESPULPADOR DE DISCO

La acción de despulpe es efectuada por la superficie de los discos, la cual posee botones que arrastran la cereza y la despulpan al forzarla por la cresta despulpadora.



### DESPULPADOR DE CONO VERTICAL

Este despulpador reduce el agua en el despulpado, minimiza la energía, tiene mayor capacidad que otro tipo de despulpadores, etc. La estructura cónica está dispuesta de tal forma que realiza su rotación verticalmente. Así se puede instalar alrededor un mayor número de pecheros.



## D. FERMENTACIÓN – DESMUCILAGINADORA

### ¿QUÉ ES LA FERMENTACIÓN O EL DESMUCILAGINADO?

El propósito de la fermentación y el desmucilaginado mecánico es eliminar el mucílago que recubre el grano de café. Son dos métodos diferentes que tienen la misma función.

**Fermentación:** consiste en transformar el mucílago en una sustancia soluble en agua a través de microorganismos (hongos, levaduras) y su posterior lavado.

**Desmucilaginado mecánico:** consiste en eliminar el mucílago por medios físicos o mecánicos y su posterior lavado. En este proceso se reduce el consumo de agua. Además, se logra establecer un flujo continuo del proceso y se incrementan los rendimientos sin afectar negativamente la calidad.

### Riesgos de una mala fermentación o desmucilaginado:

- ☞ La sobre fermentación del grano puede matar el embrión e inhabilitar la germinación
- ☞ Se debe calibrar la desmucilaginadora diariamente. Si no funciona apropiadamente puede dañar o quebrar el grano permitiendo la entrada de patógenos y afectar la viabilidad de la semilla
- ☞ Una mala fermentación puede dejar un exceso de mucílago en el grano y ocasionar un problema en secado y patógenos en almacén

## FERMENTACIÓN

El café despulpado es depositado en pilas de fermentación, debidamente diseñadas para evacuar mucílagos durante el proceso. La semilla en fermentación es debidamente identificada con tarjetas que permiten la trazabilidad de la información en el proceso. El proceso de fermentación puede durar entre 12 a 24 horas según las condiciones climáticas. En ciertos casos puede durar hasta 36 horas en condiciones muy frías. La variedad también puede prolongar el proceso de fermentación.



Pila de fermentación

## IMPORTANCIA DE UNA BUENA FERMENTACIÓN

El objetivo de la fermentación es liberar el grano del mucílago (capa de azúcares que protege el grano). En caso de una mala fermentación pueden aparecer residuos de mucílago, esto puede originar la aparición de hongos durante el almacenamiento del grano.

## TIEMPO DE FERMENTACIÓN

El tiempo recomendado para la fermentación puede variar entre 12 a 24 horas, según las condiciones climáticas donde esté ubicado el beneficio húmedo de cada finca, y de la variedad, debido a la cantidad de mucílago en el fruto.

Los granos que se exponen a sobre fermentación y altas temperaturas, pueden matar el embrión y por lo tanto sería una semilla no apta para su reproducción. Por consiguiente, hay que ser especialmente cuidadosos durante este proceso.

### Puntos para control de calidad del proceso de fermentación:

1. Iniciar la fermentación en la tarde (recomendable entre las 4 y 5 pm)
2. Pesarse la masa del café en baba depositado (se puede agregar agua o seco, es válido de las dos formas)
3. Medir el pH inicial con pH-metro
4. Interrumpir la fermentación al día siguiente, cuando el pH este entre 3,7 - 3,9
5. Drenar las mieles
6. Disponer y tratar las mieles y aguas residuales

## DESMUCILAGINADO MECÁNICO

Proceso por el cual la semilla de café pasa por una máquina que rota y causa fricción entre los granos para desprender el mucílago.



### Desmucilaginado mecánico

Factores importantes para tomar en cuenta con el desmucilaginado mecánico:

- Velocidad de giro del rotor
- La relación entre el diámetro del rotor y el de la carcasa
- El diámetro, la forma y el tipo de rotor



El desmucilaginado mecánico requiere de un secado inmediato, lo que genera una inversión en equipos e infraestructura de secado, ya que sino se seca adecuadamente los residuos del mucílago del grano reinician el proceso de fermentación, lo que puede afectar la viabilidad de la semilla.

## VENTAJA/DESVENTAJA DE CADA SISTEMA

### DESMUCILAGINADO MECÁNICO

#### Ventajas

- ☞ Se realiza el proceso en forma continua.
- ☞ Se pueden procesar grandes cantidades de café en menos tiempo.
- ☞ Con sistema de recirculación se reduce el consumo de agua.
- ☞ El mucílago se recupera prácticamente puro para su posible posterior utilización.
- ☞ Con secado inmediato se puede obtener entre 1% - 2 % de rendimiento.
- ☞ Requiere de menos área comparada con las pilas de fermentación.

#### Desventajas

- ☞ Deja residuos de mucílago en la ranura del grano.
- ☞ Se requiere equipo de secado para evitar el sobre fermento.
- ☞ Requiere de personal capacitado para su manejo.
- ☞ Hay mayor cantidad de café pelado.
- ☞ Mayor consumo de energía.
- ☞ Mayor inversión inicial.

### FERMENTACIÓN

#### Ventajas

- ☞ Inversión inicial baja.
- ☞ El grano no sufre daño mecánico.
- ☞ Menor consumo de energía.
- ☞ Si se hace correctamente se desprende fácilmente el mucílago.

#### Desventajas

- ☞ Se desperdicia grandes cantidades de agua.
- ☞ Se necesita control constante y personal calificado.
- ☞ Requiere más área.
- ☞ Requiere de más tiempo y el rendimiento es menor.
- ☞ Se desperdicia el mucílago ya que se lava y genera más aguas residuales.

## LAVADO DE CAFÉ

### ¿En que consiste el lavado del café?

1. Después de la fermentación se procede al lavado con agua limpia para retirar los residuos del mucílago o miel que quedan adheridos al pergamino de la semilla. Este procedimiento puede ser por medio de la inmersión y paso de una corriente de agua.
2. Los granos fermentados se colocan en un recipiente, tanque o canal de lavado y se remueve el mucílago adherido a los granos frotándolos unos con otros. Se recomienda lavar en cuatro enjuagues sucesivos, de la siguiente manera:
  - ☞ Adicionar el 30% del agua, agitar, retirar impurezas y eliminar
  - ☞ Adicionar 20% del agua, agitar y eliminar
  - ☞ Agregar 20% del agua, agitar y eliminar
  - ☞ Agregar 30% del agua, agitar, eliminar y retirar impurezas
3. Este procedimiento se debe realizar al menos cuatro veces o más hasta escuchar un sonido áspero entre los granos. Al inicio del lavado los granos resbalan de la mano por los residuos y cuando están bien lavados se mantienen en la mano con una consistencia rugosa, como lija. Se aprovecha esta actividad para eliminar los granos vanos que permanecen y flotan en la superficie del agua durante el lavado.

### RESUMEN DEL PROCESO DE LAVADO

- ☞ Se lava para retirar los restos de mucílago del grano
- ☞ Se usa agua limpia
- ☞ Limpieza previa de decantador (bomba de recirculación de agua).
- ☞ El proceso de lavado de café pergamino permite descartar: pulpas, mucílago, semillas con menor peso, y semillas enfermas.



## E. EMPAQUE

Posterior al lavado y clasificado, el café se deposita en sacos de polietileno de color específico (el color depende de la variedad de la semilla), debidamente identificados con la leyenda SEMILLA y el nombre de la variedad.

### PESAJE

- Una vez depositado el café en sacos debidamente identificados con la leyenda SEMILLA y la variedad, se pesa el café en báscula electrónica debidamente calibrada (Kg).
- Se obtiene y se registra el peso del café pergamino mojado en Kilogramos.

El etiquetado de los sacos es fundamental para mantener la trazabilidad en la semilla. Se recomienda agregar una etiqueta a cada saco, ejemplo:

#### Ejemplo de etiqueta para los sacos de café que van para el patio de secado

Fecha de salida del beneficio	Lote	Variedad	Peso	Número de saco	Porcentaje de humedad	Firma del supervisor de secado
12/2/18	Lote 3	Caturra	50kg	Saco 5	50%	Juan Chaverría



## F. DESPACHADO Y RECEPCIÓN

En el momento que el café sale del beneficio, está listo para el proceso de secado el cual se detalla en el módulo 5. Sin embargo, para el despacho del producto es importante contar con los registros de semilla que certifiquen la procedencia de esta.

**TABLA 6. EJEMPLO DE FICHA DE DESPACHO DE CAFÉ DEL BENEFICIO AL ÁREA DE SECADO**

<b>Nombre de la Finca:</b>	
<b>Fecha:</b>	
<b>Lote Semilla:</b>	
<b>Nombre y apellidos del Conductor:</b>	
<b>Tipo de vehículo:</b>	
<b>Placa del vehículo:</b>	
<b>Número de sacos recibidos:</b>	
<b>Kilogramos de café pergamino recibido:</b>	
<b>Estado de humedad:</b>	
<b>Firma de la persona que emite el envío:</b>	

**DESCARGUE LAS TABLAS EN EXCEL AQUÍ**

## MANTENIMIENTO DE BENEFICIO HÚMEDO

El mantenimiento de la planta de beneficiado es de suma importancia, ya que influye directamente en la calidad del café que se va a procesar. Esta labor de mantenimiento se divide en dos partes:

- ☞ Limpieza de la planta
- ☞ Revisión y control de la maquinaria

### Para la limpieza de la planta es importante tomar en cuenta:

- ☞ Lavar y limpiar todas las máquinas involucradas en el proceso diariamente.
- ☞ No permitir que granos rezagados se fermenten y se mezclen con el café a procesar. Es importante asegurarse que todos los frutos y café pergamino sean totalmente removidos antes de empezar el proceso de beneficiado nuevamente.

- ☞ Implementar controles estrictos de limpieza (preferiblemente definir un encargado de limpieza).
- ☞ Mantener la limpieza permanente en el beneficiado húmedo.
- ☞ Llevar un registro que demuestre cuando el beneficio se limpio, firmado por el encargado y por el supervisor principal.

### Para la revisión de maquinaria es importante tomar en cuenta:

- ☞ Revisar y calibrar con empresa certificada todos los equipos antes de la cosecha.
- ☞ Hay que asegurar que las instalaciones estén en buen estado.
- ☞ Llevar un registro que demuestre la fecha en la que el beneficio fue revisado y calibrado, firmado por el encargado y por el supervisor principal.

## TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (MIELES)<sup>1</sup>

### Legislación nacional

Para el tratamiento de las aguas residuales, el primer paso es verificar la legislación nacional y local con respecto al tratamiento de aguas residuales y requerimientos de DQO, DBO, pH y sólidos suspendidos máximos para el vertido de aguas en afluentes naturales.

### TRATAMIENTO PRIMARIO DE AGUAS RESIDUALES

El primer paso dentro del tratamiento de las aguas se llama primario o inicial y con ello se cumplen dos objetivos con las aguas que salen del beneficio húmedo:

1. Separar y eliminar las partículas sólidas del agua.
2. Eliminar la acidez de las aguas hasta valores neutros.

### 1 Separar y eliminar las partículas sólidas

Para separar los sólidos de una manera sencilla y económica, se colocan filtros o tamices que son mallas metálicas con agujeros de un tamaño muy pequeño que permiten que el agua traspase y que las partículas de mayor tamaño queden atrapadas.

Normalmente los lugares correctos para colocar estas mallas son al final del caño de lavado y/o a la entrada de los sistemas de tratamiento, específicamente antes de ingresar en el tanque de almacenamiento. Estos sólidos que se recogen se depositan con la broza de café para realizar abono orgánico.

### 2 Eliminar la acidez de las aguas hasta valores neutros

Las aguas residuales de café son ácidas. Bajo esa condición, mueren los microorganismos y plantas que se encargan de eliminar y absorber la contaminación presente en las aguas que salen del beneficio húmedo.

Para la neutralización, se puede usar diferentes químicos como: cal, cal dolomita, cal hidratada, Hidróxido de sodio / Soda cáustica.

<sup>1</sup> Manual de construcción de sistemas para tratamiento de aguas residuales, para productores de café: [https://www.utz.org/wp-content/uploads/2016/07/Sistema-de-Tratamiento-de-aguas-residuales\\_Manual.pdf](https://www.utz.org/wp-content/uploads/2016/07/Sistema-de-Tratamiento-de-aguas-residuales_Manual.pdf)



## ¿Cómo agregar el producto para aumentar el pH a las aguas mieles?

### Proceso:

1. Almacene las aguas mieles en el tanque de almacenamiento y con la pala de madera agite bien.
2. Colóquese los equipos de protección personal.
3. Tome una muestra de aguas mieles en un recipiente limpio, introduzca la cinta y mida el pH inicial.
4. En un balde aparte haga la mezcla con cal y aguas mieles; revuelva.
5. Agregue la mezcla del contenedor dentro del tanque de almacenamiento y mezcle bien con la pala de madera hasta lograr su dilución total. Espere 5 minutos.
6. Repita el paso 3, y si el resultado es cercano a 7 sería el pH final, y se termina.



Posteriormente a estos dos pasos preliminares, se deben tratar las aguas mieles. Adelante se mencionan algunos sistemas:

### Biodigestor tubular

Es una bolsa de un plástico resistente, donde se introduce estiércol de puerco o vacuno (bacterias), que limpia las aguas residuales de café y al mismo tiempo produce y almacena biogás.

### Escurrecimiento superficial controlado

Consiste en proporcionar humedad suficiente en un área sembrada con plantas para su crecimiento óptimo, las cuales absorben el agua y eliminan la contaminación por evaporación o transpiración en la vegetación.

### Mini reactor de cúpula fija

Tanque plástico donde el agua residual pre tratada (sin sólidos y con pH 7) entra desde la parte superior hasta la parte inferior del tanque, atravesando de manera ascendente una cama de bacterias (estiércol) depositada en el fondo. El agua se evacua por un costado del tanque y el biogás sale por la parte de arriba.

### Laguna anaerobia

Funcionan a base de la degradación aerobia y anaerobia. La eficiencia del tratamiento principal determina el tamaño necesario de las lagunas. Deben ser construidas con poca profundidad para lograr la oxigenación del volumen completo sin necesidad de aireación forzada.

### Humedal por bio-filtración

Son sistemas que usan plantas como parte activa del tratamiento. Las plantas crecen encima de un lecho largo y poco profundo (humedal artificial), relleno de grava y/o arena. Las aguas residuales ingresan en un extremo y se filtran entre la grava y las raíces de las plantas, recolectándose al final del lecho.

Para detallar en profundidad sobre la construcción de algunos de estos sistemas consulte el [Manual sobre Construcción de Tratamientos de Aguas Residuales para Beneficios Pequeños de Café](#).

## PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA

<sup>2</sup> Todos los productores o empresas que tengan beneficios de café deben de cumplir con la norma nacional sobre uso de agua y fuentes naturales. Además, debe contar con los permisos necesarios para el uso de agua, ya sea de pozo, naciente, río o de cañería.

## CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL

Un agua residual típica contiene materia orgánica en gran concentración. Esto es significativo en dos aspectos:

- 🔗 **Ecológicamente**, al descargar esta agua en un cuerpo receptor como un lago o río, la materia orgánica es degradada por los microorganismos y ocasiona que se consuma el oxígeno, matando a la fauna acuática.
- 🔗 **Sanitario**, la materia orgánica sirve para que proliferen los organismos patógenos que ya suele contener el agua residual, de manera que cuanto más contaminada, mayor el tiempo y el peligro que representa como foco de infección.

## ANÁLISIS DE LA DBO

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO, BOD en inglés) es el método más tradicional que mide la cantidad de oxígeno que consumen los microorganismos al proliferar en el agua residual y alimentarse de su materia orgánica. Esto evalúa el impacto en la fauna acuática y se puede determinar cuando el agua se convierte en un foco de infección, ya que diferentes compuestos de carbono tienen diferente valor como sustratos para el crecimiento de microorganismos.

## ANÁLISIS DE LA DQO

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es el método tradicional que reemplaza a los microorganismos por un reactivo oxidante fuerte (Dicromato). El dicromato reacciona con la cantidad de oxígeno necesario para consumir la materia orgánica, puede estimarse el oxígeno que se consumiría junto con la materia orgánica. La DQO se puede obtener en 90 minutos mientras que la medición de DBO puede durar hasta 5 días.

## ¿Por qué seguir midiendo la DBO?

Porque hay sustancias como los nitritos, sulfitos y el ion ferroso que también reaccionan con el dicromato y se registran como consumo de oxígeno por materia orgánica. El mismo ion cloruro, presente en gran parte de las aguas naturales, puede interferir y requiere agregar reactivos como sales de plata y mercurio para suprimirlo, lo que implica el manejo y disposición de residuos tóxicos. Aparte, hay un grupo de sustancias orgánicas como la piridina y el benceno que no reaccionan con el dicromato de potasio, aunque puedan consumirlas los microorganismos. En la práctica, se deben hacer evaluaciones conjuntas de DBO y DQO para cada descarga específica con el fin de establecer una correlación útil.

La DBO y la DQO han sido hasta ahora los dos parámetros de rutina para evaluar el consumo de oxígeno y la carga orgánica.

Fuente: Aguasresiduales.info, 2015.

## TRATAMIENTO DE PULPA DE CAFÉ

Para el tratamiento de la pulpa de café, se recomienda la elaboración de abono orgánico para ser incorporada nuevamente a la plantación de café.



<sup>2</sup> Manual de Buenas Prácticas de Beneficiado de Café: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual/bibliotecavirtual/a00205.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00205.pdf)

Análisis, comparativas y relaciones entre la DBO, DQO, COT: <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/analisis-comparativas-y-relaciones-entre-la-dbo-dqo-cot>

## G. TRAZABILIDAD

### Registros para asegurar la trazabilidad de la semilla a nivel del beneficio húmedo:

- Registro de proceso que describa la trazabilidad que se da a los frutos desde su cosecha en campo hasta el área de recibo en el patio de beneficiado húmedo del café. Este procedimiento debe describir, como mínimo, identificación o etiquetado de los frutos cosechados por lote o lote de variedad, método de transporte del campo al área de acopio, previo al comienzo de la molienda en húmedo y mantenimiento minucioso de registros. Los sacos de cosecha deben de venir identificados con el peso, número del lote de donde proviene, variedad, fecha, y firma del encargado de la cosecha. Los registros del transporte deben de tener, como mínimo, una copia de los datos de cosecha, ubicación de los frutos en el camión de transporte, hora y fecha de salida del campo, a qué beneficio húmedo se está enviando el producto, fecha y hora de llegada, nombre del chofer y firma autorizada de quien recibe la carga. Ejemplos de estos registros están en el Módulo 3 de Cosecha.
- Los registros en el área de beneficio húmedo deben tener, la cantidad total de sacos cosechados, peso inicial, peso de pergamino mojado, variedad, lote, hora de recepción en beneficio, hora de salida del beneficio.

TABLA 7. EJEMPLO DE REGISTRO DE ENTRADAS AL BENEFICIO

Finca de procedencia	
Lote	
Variedad	
Día de la cosecha	
Hora de recepción	
Número de sacos recibidos	
Kilogramos de café cereza o uva	
Firma del encargado de beneficio	

TABLA 8. EJEMPLO DE REGISTRO DE SALIDAS DEL BENEFICIO

Finca de procedencia	
Lote de semilla	
Variedad	
Día de la cosecha	
Hora de salida	
Número de sacos	
Kilogramos de pergamino mojado	
Firma del encargado de beneficio	

**DESCARGUE LAS TABLAS EN EXCEL AQUÍ**

TABLA 9. EJEMPLO DE REGISTRO DE TRANSPORTE DEL BENEFICIO A LOS PATIOS DE SECADO

<b>Nombre de la Finca:</b>	
<b>Fecha de transporte:</b>	
<b>Nombre del lote Semilla:</b>	
<b>Día de cosecha</b>	
<b>Variedad</b>	
<b>Nombre y apellidos del Conductor:</b>	
<b>Tipo de vehículo:</b>	
<b>Placa del vehículo:</b>	
<b>Número de sacos recibidos:</b>	
<b>Kilogramos de café recibido:</b>	
<b>Porcentaje de humedad:</b>	
<b>Firma de la persona que emite el envío:</b>	
<b>Nombre de la persona que elabora el ingreso del lote de secado</b>	
<b>Observaciones</b>	

**DESCARGUE LAS TABLAS EN EXCEL AQUÍ**

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL EMPAQUE

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Empacar el café lavado en sacos identificados con la leyenda SEMILLA y el nombre de la VARIEDAD.
		Se registra el peso del café pergamino mojado en kilogramos

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL MANTENIMIENTO DEL BENEFICIO HÚMEDO

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Lavar y limpiar todas las máquinas involucradas en el proceso diariamente.
		No permitir que granos rezagados se fermenten y se mezclen con el café a procesar.
		Llevar un registro de limpieza del beneficio, firmado por el encargado y por el supervisor principal.
		Revisar y calibrar con empresa certificada todos los equipos antes de la cosecha.
		Hay que asegurar que las instalaciones estén en buen estado.
		Llevar un registro que demuestre la fecha en la que el beneficio fue revisado y calibrado, firmado por el encargado y por el supervisor principal.

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Tratamiento de la broza de café, se convierte en abono orgánico, mediante compost, lombricompost, etc.

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

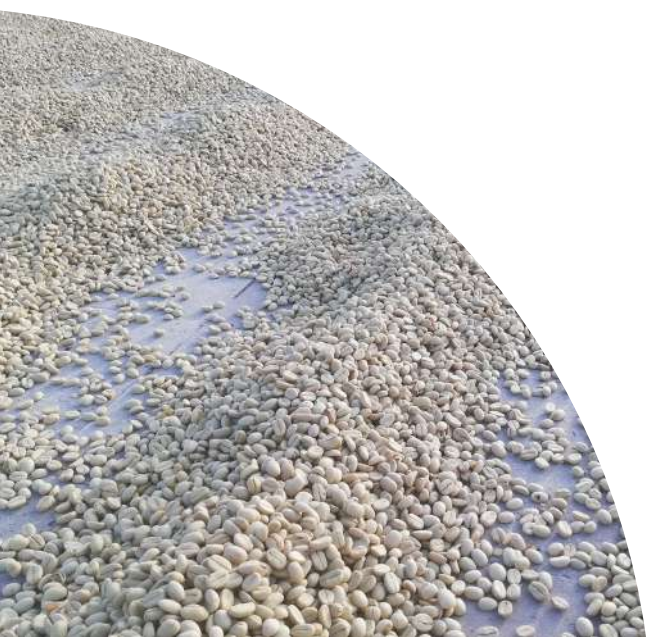
Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Separar y eliminar las partículas sólidas del agua, tratar las partículas sólidas con los residuos sólidos.
		Eliminar la acidez de las aguas hasta valores neutros, regulando el pH.
		Posteriormente a la separación de los sólidos y regulación del pH, realizar un tratamiento más profundo de las aguas, se puede escoger entre: biodigestor tubular, laguna anaerobia, escurrimiento superficial controlado, humedal por bio-filtración, mini reactor de cúpula fija, etc.

## PUNTOS CRÍTICOS PARA LA TRAZABILIDAD

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Llevar todos los registros y controles para cada uno de los procesos: recepción, despulpado, desmucilaginado o fermentación, lavado, empaque, mantenimiento del beneficio, tratamiento de residuos, etc.

# MÓDULO 5

## SECADO DE SEMILLA



## CONTENIDOS DEL MÓDULO 5

<b>A. PREPARACIÓN DE ÁREA .....</b>	<b>57</b>
ESTRUCTURAS APTAS PARA SECADO DE SEMILLA .....	57
<b>B. MANEJO DEL SECADO DE LA SEMILLA .....</b>	<b>59</b>
TIEMPO DE SECADO .....	60
HUMEDAD DE CONSERVACIÓN DE SEMILLA .....	60
MUESTREO DE CALIDAD .....	61
SELECCIÓN DE LA SEMILLA .....	62
EMPAQUE DE LAS SEMILLAS .....	62
<b>C. TRAZABILIDAD .....</b>	<b>63</b>
ETIQUETADO .....	63
REGISTROS - REMISIONES .....	63



## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL PROCESO DE SECADO?

Un buen secado permite disminuir la posibilidad de proliferación de hongos o enfermedades en las semillas y asegurar su buena viabilidad.

## ¿EN QUÉ CONSISTE EL PROCESO DE SECADO PARA SEMILLA?

El secado consiste en bajar la humedad del grano de pergamino mojado (50%) a un porcentaje entre el 25% y 30%. La intención es bajar la humedad conservando la viabilidad del embrión de la semilla, pero disminuyendo la posibilidad de proliferación de patógenos. El proceso de secado de la semilla es un punto importante de transición entre el beneficio húmedo y el almacén donde se conservará la semilla (cuarto frío u otro).

### Requisitos para un buen secado:

1. Patios o mesas de secado con sombra, para disminuir la radiación directa
2. El traslado inmediato del beneficio al patio de secado para evitar algún problema de viabilidad de grano (sobre fermento)
3. El traslado inmediato del patio de secado al almacenamiento una vez que alcance una humedad de 25% a 30% para evitar deshidratación del grano
4. Un secado lento y homogéneo

### Riesgos de no cumplir con un secado adecuado:

1. Si la humedad es mayor a 30%, existe el riesgo de proliferación de hongos y enfermedades.
2. Si durante el secado la temperatura sobrepasa los 40°C el embrión puede morir y no germinar.

**Es importante tomar conciencia de que las semillas de café son seres vivos y deben mantenerse vivos durante el secado y almacenamiento. Por lo tanto, el secado no debe poner en riesgo el embrión de la semilla. A continuación, se describen procedimientos que permitirán asegurar calidad de secado de la semilla.**

## A. PREPARACIÓN DE ÁREA

El área de secado para semillas de germinación debe ser un sitio aislado de áreas donde se tratan otras variedades de café para evitar mezclas de granos durante el proceso.

### ESTRUCTURAS APTAS PARA SECADO DE SEMILLA

El secado del grano de café para semilla es un proceso ligeramente diferente al secado de café regular para comercialización: la intención del secado del café para semilla es proteger el embrión.

Entre las principales diferencias están:

1. El secado de semilla se tiene que realizar en un área que no le dé la luz directa del sol para favorecer un secado lento.
2. La temperatura no debe superar los 40°C, las altas temperaturas matan el embrión, por lo tanto, se afecta la viabilidad de la semilla.

### CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA NECESARIA PARA EL ÁREA DE SECADO

#### Techo:

- ☞ Preferiblemente un área abierta con techo de sarán (60% a 80% sombra) o bajo estructura tipo bodega metálica alta buscando siempre una buena aireación. La luminosidad puede oscilar entre 7000 lux y 20000 lux.
- ☞ La altura mínima entre el piso y techo es de 2.5 m.

#### Suelo-Soporte:

- ☞ El suelo debe estar nivelado para facilitar el volteo, con ligera pendiente (0.3% a 0.5%) para el drenaje.
- ☞ El piso puede ser de concreto. Sin embargo, si el piso es de tierra debe cubrirse con un geo-textil – geomembrana, el cual debe lavarse antes de cada ciclo de secado. La semilla no debe estar en contacto con el suelo.
- ☞ Se pueden usar mesas o tendales. Se recomienda que éstas midan 1.5 m de ancho y 0.9 m de alto. La base debe ser malla, saran o cedazo fino para permitir el flujo constante del aire que va a permitir un secado más rápido que en el suelo.
- ☞ Mantener “cunetas, canaletas” alrededor del patio de secado para impedir la entrada de agua, y no afectar el secado.

### Laterales:

- ☞ No se recomienda poner paredes, para una libre circulación del viento y evitar que las temperaturas se eleven.
- ☞ La infraestructura se puede construir en hierro galvanizado, tubería estructural, o madera. Usar un material que soporte los vientos y el tiempo.

### Densidad de semilla:

- ☞ Se recomienda extender 10 kilos de café por metro cuadrado.
- ☞ Capa mínima de entre 1-2 cm sin exceder los 5 cm.



## PUNTOS CRÍTICOS PARA LA ESTRUCTURA DE SECADO

Cumple	No Cumple	Criterio
		Buena ventilación, no se recomienda paredes
		Techos altos de más de 2.5 m
		Sombra. Sarán entre 60% a 80%
		Mantener temperatura inferior a 35°C
		Suelo de concreto o tierra cubierta con geotextil. O mesas con base de sarán, cedazo o malla para la libre circulación del aire



## B. MANEJO DEL SECADO DE LA SEMILLA

Una vez que el encargado del área de secado recibe el café pergamino mojado que viene del beneficio debe seguir varios pasos para asegurar la trazabilidad y calidad de la semilla:

1. El café debe traer una etiqueta, con información de origen de la semilla (Lote), fecha de recolección y cantidad de Kg. mojados recibido. Este registro debe estar firmado por el responsable del beneficio húmedo. Ver más detalles en trazabilidad del Módulo 4.
2. Verificar que el café esté bien lavado (libre de mucílago, libre de cuerpos extraños y sin malos olores).
3. Posteriormente extender el café en el patio de secado en una capa de 10Kg. por metro cuadrado. La capa de semilla debe ser mínima (1-2cm) para evitar exceso de humedad.
4. Mover/voltar las semillas, cada 30 minutos, para homogenizar el secado y evitar cambios bruscos en la humedad y temperatura.
5. Medir la humedad de forma continua con un hidrómetro hasta que se alcance el porcentaje de humedad deseado (25%-30%). Sin embargo, una vez alcanzado el punto oreado (30%-40%), se aumenta el grosor de la capa (+30% de altura) para evitar una baja brusca de humedad.

### Prácticas que evitar en el patio de secado

- 🔪 No dejar granos dispersos en las orillas de los patios de secado para mantener pureza genética
- 🔪 No se deben mezclar lotes de diferente procedencia para mantener pureza genética
- 🔪 No se deben mezclar lotes con diferentes niveles de secado para mantener un secado homogéneo
- 🔪 Evitar en todo momento el contacto del producto con el suelo para evitar la reproducción de patógenos y la humedad
- 🔪 No caminar innecesariamente sobre el café extendido en patios para evitar que se le desprenda el pergamino (se pele) y también, cualquier tipo de contaminación cruzada

La herramienta principal para el volteo del café es el rastrillo de madera. Ver foto abajo. Primero, se forman sillones o camas en un sentido Norte-Sur y al siguiente volteo se crean en el sentido cruzado Este-Oeste y así constantemente hacia un lado y el otro.

Se recomienda un rastrillo de madera liviana y cerdas gruesas para permitir el flujo constante de granos mientras se realiza la actividad de volteo.

En caso de secado en mesas, se puede remover la semilla a mano o con un rastrillo más pequeño, buscando la formación de sillones o camas, para un secado uniforme.

El personal deberá de usar zapatos, limpios, suela lisa, y que solamente se utilicen para dicha actividad, con el fin de evitar la contaminación de la semilla y el desarrollo de patógenos.



**Rastrillo de movimiento**



**Camas o sillones de secado**

## TIEMPO DE SECADO

- ☞ Tener especial cuidado durante el primer día, cuando el café tiene mayor contenido de humedad. Removerlo con mayor frecuencia, cada 30 minutos. En los días posteriores revolverlo con frecuencia, entre más se mueva más rápido se seca.
- ☞ El café dura entre 3 y 7 días en el patio de secado, dependiendo del porcentaje de humedad a la recepción, de la temperatura, luminosidad externa, del grosor de la capa de secado, y de la constancia del volteo.
- ☞ Se necesita un constante monitoreo de la humedad de la semilla, para almacenarla desde el momento que alcance la humedad óptima.
- ☞ Durante la noche, se recomienda dejar el café recogido apilado o colocado en pequeños montículos y cubiertos con un manteado o lona (plástico negro grueso tradicional) para evitar que el rocío de la mañana lo humedezca.



**Preparación para la noche**

Si se usan altas temperaturas (superior o igual a 40°C) para apresurar el secado, éstas provocarán daños irreversibles en la calidad de la semilla, con daño en el embrión y la muerte del grano. Este daño es fácilmente reconocible pues presenta un punto negro en el embrión y, con el tiempo, el grano adquiere una coloración grisácea. Sí el embrión muere la planta no podrá germinar para establecer un semillero.

## HUMEDAD DE CONSERVACIÓN DE SEMILLA

### Beneficio

El café sale con un 50% de humedad

### Secado

Secado lento (3 a 7 días). La humedad debe llegar a 25% - 30%

Para medir la humedad, se necesita adquirir un hidrómetro para granos. Existen diferentes modelos y precios en el mercado, desde los más básicos y accesibles hasta algunos más sofisticados con un precio mayor. Los hidrómetros necesitan de una constante calibración.

Hay que tomar muestras diarias para medir la humedad. Es importante que cada muestra este compuesta de submuestras de diferentes puntos del patio de secado para tener información representativa.

Se debe establecer un protocolo de medición de humedad, y pruebas de germinación (Para ver detalles de las pruebas de germinación referirse a la Guía de Viveros). Se adjunta el siguiente protocolo de medición de humedad como guía:

1. Tomar 3 submuestras de 10 diferentes puntos del patio de secado. El peso de las muestras va a depender del instrumento que se tenga para medir humedad.
2. Conectar el instrumento en un lugar cerrado y protegido del viento.
3. Realizar la medición.
4. Llevar un registro diario de medición de humedad. Cuando se alcance la humedad deseada retirar el café del patio de secado.



**Semilla dañada por altas temperaturas**

## MUESTREO DE CALIDAD

El muestreo de calidad a cada lote antes de ingresarlo al cuarto frío o bodega permite conocer la calidad de la semilla que se va a almacenar. Los pasos para el muestreo son los siguientes:

1. Se recomienda sacar 2 muestras por lote, cada una de 500g.
2. De las muestras de 500g se clasifican los granos por categoría **Buenos y Defectuosos** (caracol, vano-quebrado, triángulo, brocado, elefante, negro - con pulpa).
3. Se cuentan y se pesan por cada categoría con el afán de tener un estimado de cantidad de granos buenos por lote. Se determina el porcentaje y cantidad de granos buenos por kilogramo.
4. Para la muestra, se contabiliza todos los granos con problemas o defectos, estos granos se deben sacar del lote semillero.



Ejemplo de Caracol



Ejemplo de Vano - Quebrado



Ejemplo de Triángulo



Ejemplo de Brocado



Ejemplo de Elefante



Ejemplo de Negro - Con pulpa

El registro de cada muestreo tiene que llevar el lote, la variedad, el origen, la existencia, el número de muestra, el peso de la muestra, la humedad y la cantidad de granos y el peso por categoría.

### Ejemplo de registro de muestreo de calidad:

Fecha	Lote	Variedad	Origen	Número de muestra	Peso de la muestra	Granos de muestra
12-3-17	1407	Caturra	Aserrí	3	200g	600

## SELECCIÓN DE LA SEMILLA

Previo al almacenamiento o venta de la semilla se debe realizar una selección minuciosa, para dejar únicamente el grano bueno. Para una selección eficiente, se pueden utilizar cribas; son mesas con malla, cedazo o tamiz de un tamaño para separar los granos más pequeños y caracol.

Posteriormente se hace una selección manual del grano que pasó el primer filtro de la criba, para separar todos aquellos granos caracol, quebrado-vano, triángulo, brocado, elefante y negro-con pulpa.

**Nota: El grano caracol no es un defecto de semilla. Proviene de un bajo cuaje de la flor (debido a razones que pueden ser variadas), donde se llena solamente 1 óvulo de los 2 de la fruta. Un grano caracol produce una planta idéntica a un grano bueno. Se puede utilizar para semilla, pero la mayoría lo considera un defecto por lo que se separa y se vende comercialmente como café verde u oro.**



Criba para tamizar el café



La selección de semilla es una etapa crítica para asegurar una germinación homogénea y plantas con las características genéticas deseadas.

## EMPAQUE DE LAS SEMILLAS

Una vez seleccionada la semilla y cuando se alcanza la humedad óptima (25% a 30%), se debe empacar en bolsas de polietileno grueso (plástico grueso), cerrar bien y transportar al almacenamiento, ya sea bodega o cuarto frío. En el Módulo 6 de Almacenamiento puede ver más detalles del proceso.

El etiquetado de los sacos es fundamental para mantener la trazabilidad en la semilla. Se recomienda agregar una etiqueta a cada saco, ejemplo:



### Ejemplo de etiqueta para los sacos de café que van a almacenamiento

Fecha de salida del beneficio	Lote	Variación	Peso	Número de saco	Porcentaje de humedad	Firma del supervisor de secado
12/2/18	Lote 3	Caturra	50kg	Saco 5	25%	Juan Chaverría

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL MANEJO DEL PATIO DE SECADO

Cumple	No Cumple	Criterio
		Densidad de 10Kg. por m <sup>2</sup> para el secado, capa de 1 cm a 2 cm. Una vez alcanzada una humedad entre 30% a 40% se puede dejar una capa más gruesa para evitar una deshidratación rápida
		Se voltea el café cada 30 minutos en el patio de secado
		Constante monitoreo de la humedad de la semilla, para almacenarla cuando alcance la humedad óptima
		Durante la noche se debe dejar el café recogido apilado en montículos y cubierto con un manteado o lona para evitar el rocío de la mañana
		Se empacan las semillas en bolsas de polietileno grueso (para evitar pérdida de humedad) de un color diferente asignado para cada variedad y se almacena inmediatamente
		Tiene registros de la trazabilidad de la semilla

## C. TRAZABILIDAD

### ETIQUETADO

El etiquetado de los sacos es muy importante para conservar la trazabilidad de la semilla de café, asegurar la calidad y veracidad de la semilla.

Se debe seguir una trazabilidad rigurosa, cada saco debe ir etiquetado con la información de seguimiento que incluye: fecha de recepción en secado, día de cosecha, variedad, lote de origen, peso en Kg. de pergamino mojado, fecha de almacenaje, peso en Kg. almacenado, porcentaje de humedad al almacenamiento, observaciones y el nombre de la persona que elaboró el ingreso del lote.

Además, en caso de que se necesite transporte desde el patio de secado a la bodega o cuarto frío de almacenamiento, se debe incluir un registro que incluye; fecha y hora del transporte, nombre del beneficio de salida, nombre del conductor, lugar de almacenamiento, nombre del receptor, con firmas.

Se adjunta una ficha de ejemplo:

**TABLA 10. EJEMPLO DE ETIQUETADO DE SACOS PARA ALMACENAMIENTO (SE DIRIGEN DEL SECADO A ALMACENAMIENTO O VENTA)**

<b>Nombre de la Finca:</b>	
<b>Fecha de transporte (si se requiere):</b>	
<b>Nombre del lote Semilla:</b>	
<b>Día de cosecha:</b>	
<b>Variedad:</b>	
<b>Nombre y apellidos del conductor (si se requiere):</b>	
<b>Tipo de vehículo (si se requiere):</b>	
<b>Placa del vehículo (si se requiere):</b>	
<b>Número de sacos recibidos:</b>	
<b>Kilogramos de café recibido:</b>	
<b>Porcentaje de humedad:</b>	
<b>Firma de la persona que emite el envío:</b>	
<b>Nombre de la persona que elabora el ingreso del lote a almacenamiento:</b>	
<b>Observaciones:</b>	

**DESCARGUE LAS TABLAS EN EXCEL AQUÍ**

### REGISTROS - REMISIONES

Se deben registrar todas las entradas de semilla al patio de secado, así como las salidas. Para esto se debe de llevar un registro de inventario detallado de entradas y salidas comúnmente llamado Kardex® (Kardex® es un sistema para el registro organizado de los productos y control de todos los movimientos). Cada movimiento se justifica mediante un registro donde aparece la información de la semilla (lote, humedad, peso, entre otros) y la información completa del cliente (nombre o razón social, finca, dirección, cantidad recibida, entre otros), todos firmados por ambas partes.

# MÓDULO 6

## ALMACENAMIENTO DE SEMILLA



## CONTENIDOS DEL MÓDULO 6

<b>A. INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE SEMILLA .....</b>	<b>66</b>
<b>B. REGISTRO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD .....</b>	<b>67</b>
TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS .....	67
MUESTREO DE GERMINACIÓN MENSUAL .....	68
<b>C. VENTA .....</b>	<b>69</b>
EXPORTACIÓN .....	69
VENTA LOCAL .....	69
<b>D. TRAZABILIDAD .....</b>	<b>70</b>

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE TENER UN ALMACENAMIENTO ADECUADO?

Un almacenamiento que cumpla los requisitos de temperatura, humedad, iluminación asegura la vida de la semilla por más tiempo y conserva el porcentaje de germinación.

### Requisitos para almacenamiento:

1. Temperatura de 20°C (+/-2°C) grados Celsius
2. Humedad relativa 65%-90%
3. Ambiente cerrado y oscuro para mantener las condiciones de temperatura y humedad

### Riesgos de un almacenamiento inadecuado:

- 🔧 Bajo o nulo porcentaje de germinación
- 🔧 Reducción del vigor y viabilidad de la semilla
- 🔧 Reproducción de plagas y enfermedades que pueden contaminar el resto del lote (broca, hongos)

## A. INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE SEMILLA

### NIVEL ORO. CUARTO FRÍO

#### Requerimientos:

- 🔧 Paredes de poliéster de un espesor de 4 pulgadas
- 🔧 Aire acondicionado conectado a un sensor de temperatura para mantenerla 20°C (+/- 2°C)
- 🔧 Humedad relativa entre 65%-90%
- 🔧 Registro e inspección diaria de temperatura y humedad
- 🔧 Tarimas de plástico para colocar los sacos (nunca deben ir en el piso o sobre tarimas de madera que podrían tener insectos indeseables)



### NIVEL PLATA. BODEGA

#### Requerimientos:

- 🔧 Paredes y piso de concreto para aislar el calor, totalmente sellado
- 🔧 Cielo raso en la bodega para aislar el calor
- 🔧 Tarimas de plástico para colocar los sacos (nunca deben ir en el piso o sobre tarimas de madera que podrían tener insectos)
- 🔧 Registro e inspección diaria de temperatura y humedad
- 🔧 Construir la bodega en un sitio fresco donde las temperaturas no superen los 25° C



Es importante mantener la trazabilidad en el almacenamiento, separar por variedades, utilizar sacos de diferentes colores o marcados con cintas de colores, y colocarlos en diferentes tarimas, en la bodega o cuarto frío. Cada saco tiene que estar debidamente etiquetado para continuar la trazabilidad.

### VENTAJA DEL CUARTO FRÍO

Si la temperatura y la humedad se encuentran en los rangos recomendados, esto preservará la semilla, permitiendo una mayor germinación hasta un año después del almacenamiento, inclusive puede ser más de 18 meses.

### DESVENTAJA DEL CUARTO FRÍO

- 🔧 Alta inversión inicial
- 🔧 Costo energético

### VENTAJA DE LA BODEGA

El costo es mucho menor y accesible a pequeños y medianos productores. Solamente se deben monitorear los requerimientos antes mencionados.

### DESVENTAJA DE LA BODEGA

- 🔧 Menor viabilidad de la semilla, de 6 a 10 meses
- 🔧 Mayor reproducción potencial de plagas o enfermedades
- 🔧 No se pueden controlar las condiciones climáticas externas
- 🔧 Después de 6 meses de almacenamiento, la tasa de germinación empieza a disminuir, en una magnitud que varía según el nivel de control de las condiciones de la bodega y su manejo.



## B. REGISTRO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Para asegurar las condiciones óptimas a la viabilidad de la semilla, se necesita llevar un control diario de temperatura y humedad.

Fecha	Temperatura Min.	Temperatura Max.	Humedad relativa Min.	Humedad relativa Max.
12-12-17	16°C	20°C	65%	68%

Se pueden usar medidores electrónicos que guarden información continua.

En el caso de registrar una temperatura o humedad fuera de los límites apropiados, se deben tomar medidas de corrección inmediata.

**Para caso de un aumento en la humedad en el grano almacenado, se puede:**

- ☞ Poner un deshumidificador en el cuarto frío o bodega y monitorear constantemente la humedad.
- ☞ Sacar nuevamente la semilla a los patios de secado y monitorear la humedad hasta que llegue a la humedad deseada.

**Para el caso de alta temperatura en el almacenamiento, se puede:**

- ☞ Verificar el funcionamiento del aire acondicionado, instalar ventiladores momentáneamente mientras se corrige el problema del aire.
- ☞ Poner aislantes adentro del cuarto frío o bodega.
- ☞ Mover la semilla a un sitio más fresco.

### MONITOREO DE HUMEDAD

Primer mes

Monitoreo **semanal**

Meses siguientes

Monitoreo **mensual**

**El monitoreo de germinación se debe realizar de manera mensual.**

### TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS

La plaga más problemática en las bodegas o cuartos fríos es la Broca del café (*Hypothenemus hampei*). Es fundamental eliminar cada grano dañado por la Broca del café durante la selección manual. Este grano, además de tener la posibilidad de contaminar el resto del lote, al salir el insecto del grano, no germinará debido a la destrucción interna que ocasiona el insecto.

Recomendaciones para el control de la broca durante el almacenamiento:

1. Curación de la semilla con la aplicación de un insecticida antes de empacarla en sacos de polietileno.
2. Instalar una trampa de broca dentro de la bodega o cuarto frío para medir el nivel de la población y realizar las aplicaciones correctivas si es necesario. Se puede realizar una aplicación de insecticida, orgánico o químico, (revisar si está permitido en la legislación del país).
3. Un método muy efectivo consiste en empacar las semillas al vacío en una bolsa hermética, lo cual provoca la muerte de la broca por falta de oxígeno. El tiempo de tratamiento y humedad de la semilla deben ser previamente evaluados.

## MUESTREO DE GERMINACIÓN MENSUAL

Ya sea que se almacene la semilla en cuarto frío o bodega, el productor de semilla siempre debe realizar un muestreo mensual de germinación, para monitorear la viabilidad de la semilla.



1

Se toma una muestra por lote de semilla de granos contados (pueden ser 500 granos)

2

Se siembra en los bancales de germinación

3

Se le da el mantenimiento por 45 días hasta la germinación

4

Se contabiliza la cantidad de fósforos o plántulas germinados y se saca el porcentaje de germinación

Se debe llevar un seguimiento detallado del porcentaje de germinación de cada lote, que incluye por lo menos los siguientes datos:

Lote	Cantidad de semillas	Cantidad de fósforos buenos	Cantidad de fósforos descartados	% de germinación	% descarte
1407	1500	1323	177	88,2%	11,8%

Por lo general, la oficina nacional de semillas de cada país (no siempre está disponible esta opción, averigüe en su país), hace un muestreo anual después de la desinfección.

Para más información sobre la preparación de los bancales o camas de germinación, le invitamos a revisar el “Manual de Manejo de Viveros de Café” de la WCR, Módulo 2.

## PUNTOS CRÍTICOS PARA EL ALMACENAMIENTO

Cumple	No Cumple	Punto Crítico
		Temperatura de 20°C (+/-2°C) grados Celsius
		Humedad relativa 65%-90%
		Ambiente cerrado y oscuro para mantener las condiciones de temperatura y humedad
		Registro e inspección diaria de temperatura y humedad
		Tarimas de plástico para colocar los sacos (nunca deben ir en el piso o sobre tarimas de madera que podrían tener insectos)
		Mantener la trazabilidad de las semillas, separar las variedades en el almacenamiento, utilizar sacos de diferentes colores o marcarlos con cintas de colores y ponerlos en diferentes tarimas
		Tener una trampa de broca dentro de la bodega o cuarto frío para medir el nivel de la población y hacer las aplicaciones correctivas si es necesario
		Realizar un muestreo de germinación mensual de cada lote de semilla para medir la viabilidad

## C. VENTA

### EXPORTACIÓN

Existe la posibilidad de realizar exportación de semillas entre países. Los pasos para este tipo de venta varían dependiendo del país, se reseñan los más importantes:

1. Visitar la oficina de exportación de cada país para verificar requisitos.
2. Averiguar sobre la reglamentación de cada país tanto importador como exportador.
  - Entre estos, ciertos países exigen que el exportador sea registrado como productor de semilla y cumpla con ciertas normativas en el país.
3. Registrar la variedad a exportar, en ambos países.
4. El importador tendrá que ser registrado al nivel de las autoridades.
5. Se exige comúnmente que la semilla esté libre de plagas y enfermedades. Ciertos países exigen un porcentaje de germinación.

6. La semilla se podrá empacar en diferentes tipos de recipientes de acuerdo con la exigencia del cliente y del país (saco de polipropileno, cajas de plástico, etc.). Tomar en consideración los pesos-volúmenes máximos autorizados por los transportistas. Por razones de salud ocupacional se limita el peso.
7. El transporte de la semilla se tendrá que realizar en condiciones refrigeradas para asegurar su viabilidad hasta destino.
8. Es importante conservar una muestra de cada lote para realizar un estudio de germinación que servirá de referencia para cliente.
9. En todos casos, es importante mantener la trazabilidad, documentar y registrar toda la información relacionada a la semilla (variedad, lote, peso, fecha, cliente, etc.). La semilla deberá de viajar con toda la documentación (certificado fitosanitario, etc.).

### VENTA LOCAL

Para realizar venta de semillas a nivel local, el vendedor deberá consultar los requerimientos de ley del país. Comúnmente el vendedor y la variedad tienen que estar registrados ante las autoridades de semilla. Es importante documentar y registrar toda la información relacionada a la semilla en sí (variedad, lote, peso, humedad, fecha, nombre del cliente). Se procederá a realizar un registro detallado por cada salida que se haga.

### EJEMPLO DE COMPROBANTE DE VENTA LOCAL:

**Fecha:**

**Nombre del propietario:**

**Comprador:**

**Conductor:**

**Placa del vehículo:**

Unidad	Cantidad	Variedad	Lote	% de humedad	Precio Unitario	Precio
Kg.	86	Marsellesa	180502	25%	200	17200
					Impuestos 13%	2236
					Total	19436

\_\_\_\_\_  
Firma recibida del vendedor

\_\_\_\_\_  
Firma recibida del comprador

\_\_\_\_\_  
Firma recibida del conductor

## D. TRAZABILIDAD

Para la trazabilidad de la semilla el ADN, huella genética, es la manera más segura para conocer el nivel de pureza del café. Este servicio está disponible por parte de WCR. Para más información, visite la página de WCR <https://worldcoffeeresearch.org/>.

La recepción de los sacos debe ser debidamente registrada para asegurar trazabilidad de cada uno. El registro de transporte debe tener por lo menos, datos del lote, fecha y hora del embarque, nombre del beneficio de salida, nombre del conductor, lugar de almacenamiento, nombre del receptor, con firmas. El registro de recepción tiene esos mismos datos, así como la ubicación donde se almacena. Indicar en los registros de inventario del almacén, la venta con datos del lote, fecha de venta, cantidad, comprador. Indicar en la factura todos los datos de la semilla.

Se adjunta una ficha de ejemplo (las fichas son ejemplos, cada finca las puede modificar y adaptar a sus necesidades):

**TABLA 11. EJEMPLO DE REGISTRO PARA LA VENTA DE SEMILLA**

<b>Nombre del comprador:</b>	
<b>Fecha de compra de semilla:</b>	
<b>Fecha de transporte a almacenamiento:</b>	
<b>Nombre del lote semilla:</b>	
<b>Fecha de cosecha:</b>	
<b>Variedad:</b>	
<b>Nombre y apellidos del conductor:</b>	
<b>Tipo de vehículo:</b>	
<b>Placa del vehículo:</b>	
<b>Número de sacos recibidos:</b>	
<b>Kilogramos de café recibido:</b>	
<b>Porcentaje de humedad:</b>	
<b>Firma de la persona que emite el envío:</b>	
<b>Nombre de la persona que elabora la salida para venta:</b>	
<b>Observaciones:</b>	

### DESCARGUE LAS TABLAS EN EXCEL AQUÍ

Si tiene más dudas sobre el proceso de Buenas Prácticas para el Manejo de Semilleros de Café, puede consultar con el World Coffee Research.

Hecho posible gracias al generoso apoyo de

**LAVAZZA**  
PROFESSIONAL

 **Keurig  
Dr Pepper**