

PRODUCCIÓN DE CAFÉ CON
**Responsabilidad
ambiental**



PRODUCCIÓN DE CAFÉ CON

Responsabilidad
ambiental



Programa Regional Centra

Código: 14245

AYRE PÉREZ, Joel

Producción de café con responsabilidad ambiental.- Lima: Programa Regional Centro - UOT Selva Central. **desco**, 2017

66 p. (Serie Herramientas para el desarrollo)

Producción sostenible / Café / Sistemas agroforestales / Medioambiente

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo de :



Equipo técnico del proyecto

Cárdenas Caro, Enma

Fernández Untiveros, Isaías Percy

Huaranga Mayta, Nelson

Pérez Poma, Jhony

Portocarrero Carhuallanqui, Edison Gilmar

Torres Puga, Lea Arely

Fotografías

Equipo técnico **desco**

Diseño, dibujos y diagramación

Ymagino Publicidad S.A.C

Cuidado de Edición

Mónica Pradel

ISBN: 978-612-4043-84-0

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° : 2017-03454

Tiraje: 2000 ejemplares. Primera edición, marzo 2017

Esta publicación se realiza con fondos de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del autor y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea

Impresión:

Roble Rojo Grupo de Negocios S.A.C.

Américo Vespucio 110, Covima, La Molina - Perú.

☎ (51 1) 348 - 5571

Marzo, 2017

© desco

Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo

León de la Fuente 110, Lima 17 - Perú.

☎ (51 1) 613-8300

www.desco.org.pe

Marzo, 2017

Contenido



Introducción Pág. 5	I. Finca modelo de café amigable con el ambiente Pág. 6	II. Condiciones adecuadas para el cultivo de café Pág. 9	III. Suelos para el café Pág. 11
IV. Variedades de café Pág. 14	V. Morfología de la planta de café Pág. 18	VI. Ciclo fisiológico del cultivo de café Pág. 20	VII. Manejo sostenible del cultivo de café Pág. 22
VIII. Labores culturales del cultivo Pág. 32	IX. Beneficio del café Pág. 55	X. Manejo integrado de desechos producidos en la finca Pág. 56	XI. Recomendaciones para el uso seguro de agroquímicos Pág. 65

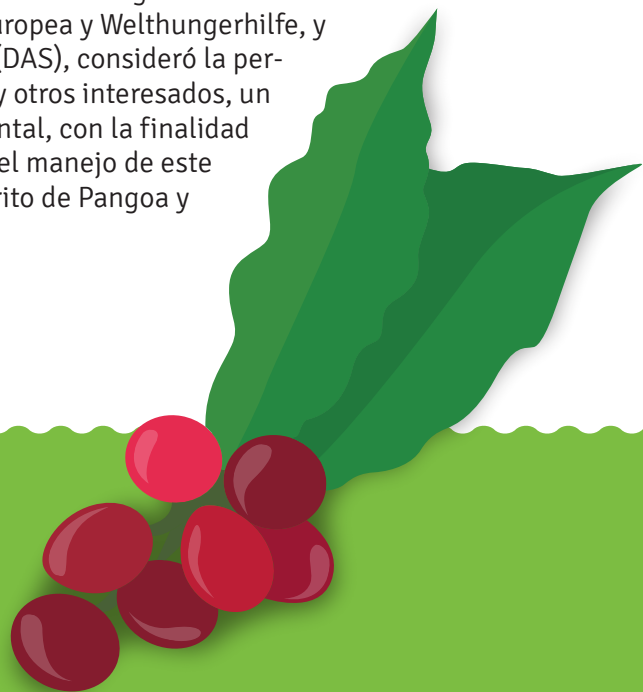
Introducción



El cambio climático que viene suscitándose a nivel mundial está ocasionando efectos adversos sobre los cultivos agrícolas y el café no es la excepción; como consecuencia de estas variaciones climáticas se manifiestan bajas en la producción, en el rendimiento y en la calidad del producto reflejándose en la disminución de la oferta del mismo.

Esta situación ineludiblemente forzará a los caficultores a adaptarse a las nuevas condiciones climáticas adoptando prácticas que minimicen los efectos del incremento de la temperatura y otros factores climáticos. Otras de las consecuencias del cambio climático es la migración de la agricultura en búsqueda de tierras con mejores condiciones productivas y el cambio de uso de tierras, es decir, áreas de bosques o cabeceras de cuenca para ser transformadas en terrenos agrícolas.

Es por ello que el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - **desco**, a partir de la ejecución del proyecto “Mejora de la sostenibilidad ambiental y la competitividad agroforestal en tres cuencas de la provincia de Satipo”, financiado por la Unión Europea y Welthungerhilfe, y como parte del Programa de Desarrollo Alternativo en Satipo (DAS), consideró la pertinencia de elaborar y poner a disposición de los productores y otros interesados, un manual técnico del cultivo de café con responsabilidad ambiental, con la finalidad de brindar información sobre las buenas prácticas agrícolas del manejo de este cultivo con los aportes y experiencias desarrolladas en el distrito de Pangoa y Mazamari que minimicen los efectos del cambio climático.





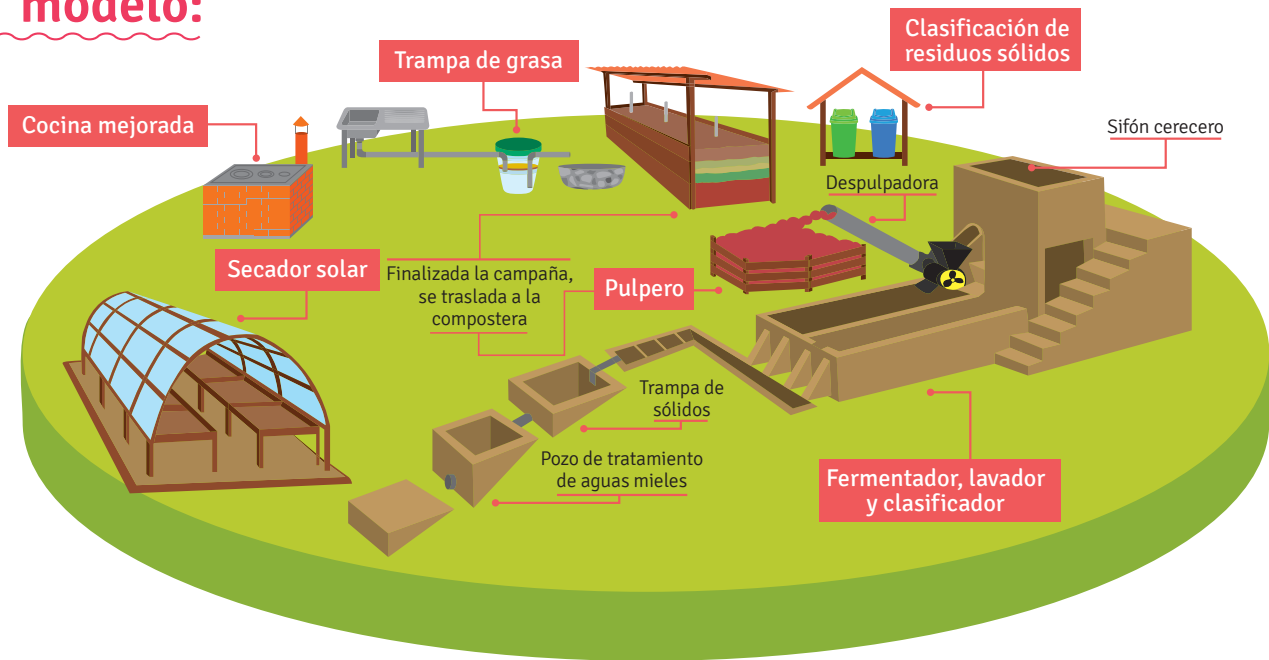
I.

Finca modelo de café amigable con el ambiente



Es una **finca** cuya forma de manejo de la tierra es amigable con el ambiente y cuyo plan de acción productivo está basado en su capacidad de producción, se aplica tanto con el propósito de mejorar la disponibilidad y calidad de los alimentos; como maximizar el uso de los recursos y energías del sistema de acuerdo con las características agroecológicas y socioeconómicas representativas de los sistemas de producción de una determinada área de influencia.

Finca cafetalera modelo:



La conservación de los recursos naturales en una finca de café comprende lo siguiente:

1.



Conservación del ecosistema; protegiendo las plantas, animales y pequeños organismos los cuales funcionan en conjunto dentro de un mismo ambiente físico. En cafetales establecidos se recomienda sembrar árboles productores de frutos y flores para que sirvan de alimento a los animales y aves.

2.



Conservación del agua; la cual se puede realizar principalmente en tres áreas:

En el **campo**, mediante la protección integral de las cuencas y microcuencas que abastecen de agua a la población, evitando la contaminación de aguas con desechos, realizando un manejo y clasificación de los residuos, restringiendo la aplicación constante de agroquímicos, sembrando barreras vivas, reforestando con especies nativas de preferencia y dejando que la naturaleza vuelva a regenerarse.

En el **beneficio del café**, reduciendo el uso de agua que requiere el procesamiento de café cerezo (equipar la finca con maquinarias e infraestructura con un sistema que requiera de poco empleo de agua y reutilización de ella hasta por tres oportunidades en el despulpado y lavado del café) y la implementación de un sistema de tratamiento de aguas miel.

En las **viviendas**, realizar un manejo y clasificación de los residuos, implementando un sistema de trampas de grasa para aguas residuales (de lavaderos y duchas) y construcción de letrinas.

3.



Conservación de suelos; para ello se requiere tomar medidas preventivas, como:

Sembrar árboles y barreras vivas para reducir la erosión.

Sembrar café en forma transversal a la pendiente, para que la fila de café forme un obstáculo y se evite la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes.

Sembrar cobertura vegetal (centrosema, maní forrajero, entre otros), para reducir la erosión de suelos.

Utilizar técnicas de siembra como terrazas (de formación lenta e individual) y crear barreras de troncos u otros materiales para prevenir la erosión y los deslaves.

Realizar zanjas de absorción, zanjas de desagüe, acequias de ladera, canales de desviación.

Instalar barreras muertas.

Usar abonos orgánicos y aplicar fertilizantes únicamente en caso de que los análisis de suelo lo indiquen.

Reducir el uso de herbicidas.



II.

Condiciones adecuadas para el cultivo de café



El crecimiento y desarrollo vegetativo del café, se relacionan con factores medioambientales y edáficos de las zonas cafetaleras tales como: ubicación del predio (altitud, latitud), clima (temperatura, luz, humedad, precipitación) y tipo de suelo (características físicas y químicas).



Cuadro N° 1: Condiciones adecuadas para la producción de café

Condiciones	Rangos
Altitud (m.s.n.m.)	1000 - 1600
Precipitación pluvial (mm)	1000 - 2500
Temperatura (°C)	18 - 22
Humedad relativa	70 - 95
Luminosidad (Horas de brillo solar)	1500

Fuente: **desco** – programa selva central

Este conjunto de factores conforman el escenario donde interviene el agricultor cafetalero aplicando un paquete tecnológico determinado, el cual permitirá conservar y preservar el ecosistema, sin provocar efectos de impacto ambiental, para obtener un alto nivel de producción y buena calidad.

Si vas a ampliar tu cultivo de café... hazlo en áreas en descanso (purmas), evitando la tala de bosques, con el fin de conservar los ojos de agua y minimizar los efectos del cambio climático.





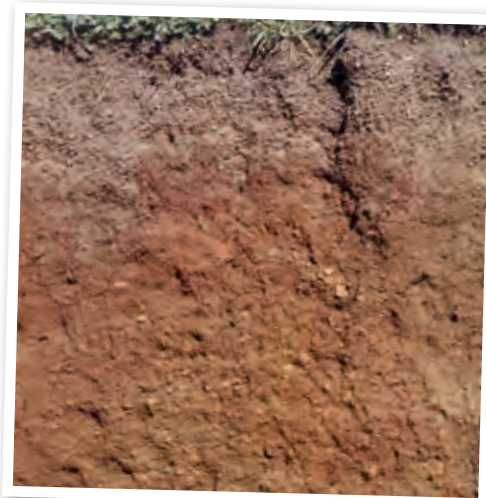
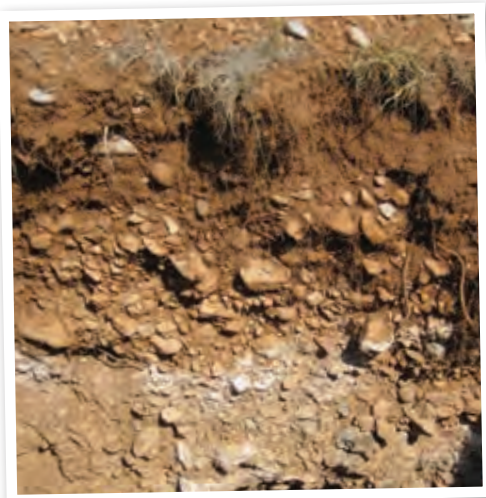
III.

Suelos para el café



En la Selva del Perú existen cinco órdenes de suelos, entre ellos predominan dos: **Inceptisol** y **Alfisol**, estos suelos son ideales para producir un café de excelente calidad. Los tipos de suelo adecuados para el cultivo de café son de textura franca, con buena fertilidad, drenaje y aireación; de pH ácido a ligeramente ácido, buena profundidad efectiva y adecuado contenido de materia orgánica.

Cuadro N° 2: Características de los tipos de suelos más predominantes en la selva del Perú



SUELOS INCEPTISOL	SUELOS ALFISOL
Características físicas	
Color amarillo a anaranjado	Color marrón a rojizo
Buena textura franco a franco arcillosa	Buena textura franco a franco arcillosa
Buena estructura: estructura micro granular	Buena estructura: estructura granular
Buena aireación	Buena aireación
Buena profundidad	Buena profundidad
Buena retención de humedad	Buena retención de humedad
Buen movimiento de agua, aire y nutrientes	Buen movimiento de agua, aire y nutrientes
Buena densidad aparente	Buena densidad aparente
Niveles de materia orgánica de alto a bajo	Niveles de materia orgánica de alto a bajo

SUELOS INCEPTISOL	SUELOS ALFISOL
Propiedades químicas	
pH: extremadamente ácido de 3.1 a 4.3	pH: ácido de 5.0 a 5.8
Riqueza de suelo: muy pobre de 3 a 8 meq/100g de suelo	Riqueza de suelo: pobre a regular de 12 a 18 meq /100g de suelo
Nutrientes: escasos	Nutrientes: escasos
Nitrógeno (N): bajo	Nitrógeno (N): bajo
Fósforo (P): bajo	Fósforo (P): bajo
Potasio (K): bajo	Potasio (K): bajo
Calcio (Ca): bajo	Calcio (Ca): alto
Magnesio (Mg): bajo	Magnesio (Mg): bajo
Azufre (S): bajo	Azufre (S): bajo
Boro (B): bajo	Boro (B): bajo
Cobre (Cu): bajo	Cobre (Cu): bajo
Zinc (Zn): bajo	Zinc (Zn): bajo
Manganeso (Mn): bajo	Manganeso (Mn): bajo
Cloro (Cl): bajo	Cloro (Cl): bajo
Molibdeno (Mo): alto	Molibdeno (Mo): alto
Hierro (Fe): alto	Hierro (Fe): alto
Alta concentración de aluminio tóxico	Sin problemas de aluminio

Fuente: Sánchez Escalante



Conservemos el suelo y el agua en nuestra finca y aseguraremos el futuro de nuestro cafetal.



IV.

Variedades de café



En el mundo existen dos especies comerciales de café: Arábica y Canephora. La primera es la más apreciada y representa las tres cuartas partes (75%) de la producción mundial de café. La variedad Arábica crece en altitudes superiores a los 900 metros: cuanto mayor es la altitud, mejor serán las cualidades organolépticas del grano de café.

Parte del éxito en el cultivo está en la variedad que se seleccione. Las principales cualidades que debe reunir una buena variedad de café son:

De iniciación rápida
en la producción

Alta producción



Alto rendimiento

Tolerantes a plagas
y enfermedades
limitantes como la roya

La especie que se cultiva en la selva central es la *Coffea arabica*. En el cuadro siguiente, se describen las variedades cultivadas en el Perú.

Cuadro N° 3: Características importantes de las variedades cultivadas en el Perú

Variedad	Origen	Características			Recomendaciones
		Vegetativas		Productivas	
		Tolerante y/o susceptible	Color de guía	Frutos y semilla	
Typica	Originario de Etiopía	Susceptible a Roya amarilla a sembríos instalados a menos de los 1500 m.s.n.m., tolerante a ojo de gallo y minador	Bronceada	Frutos rojos, semillas alargadas y grandes	Su siembra está indicada para distanciamientos amplios

Variedad	Origen	Características			Recomendaciones
		Vegetativas		Productivas	
		Tolerante y/o susceptible	Color de guía	Frutos y semilla	
Bourbón	Mutación de Bourbón rojo	Susceptible a Roya amarilla a sembríos instalados a menos de los 1500 m.s.n.m. y a cercospora	Verde	Frutos amarillos de buen tamaño y buena calidad de taza	Su siembra está indicada para distanciamientos amplios. Recomendado para zonas frías y de difícil maduración; para cafés especiales
Mundo Novo	Resultado del cruzamiento entre Sumatra y Bourbón amarillo	Susceptible a Roya amarilla a sembríos instalados a menos de los 1500 m.s.n.m.	Verde y bronceado	Frutos amarillos y de tamaño medio	Su siembra está indicada para distanciamientos amplios con adecuado control de Roya amarilla
Caturra	Mutación del Bourbón	Susceptible a la Roya amarilla a sembríos instalados a menos de los 1500 m.s.n.m.	Verde	Frutos rojos y amarillos son de tamaño medio	Adecuados para suelos de buena fertilidad
Catuaf	Cruzamiento entre Mundo Novo y Caturra	Tolerante a Roya amarilla	Verde	Frutos rojos y amarillos de tamaño medio	Apto para zonas secas y de buena exposición a luz



Variedad	Origen	Características			Recomendaciones
		Vegetativas		Productivas	
		Tolerante y/o susceptible	Color de guía	Frutos y semilla	
Costa Rica 95 (CR 95)	Cruce entre híbrido Timor y Caturra	Tolerante a Roya amarilla	Rojo	Frutos rojos de tamaño grande	Se adecua a diferentes suelos, susceptible a la humedad excesiva
Gran Colombia	Cruce entre híbrido Timor y Caturra	Tolerante a Roya amarilla	Bronceada	Frutos rojos y de tamaño medio	Se adecua a diferentes suelos, son altamente productivos y de resaltante calidad de taza
Pache	Mutación del Typica	Tolerante a Roya amarilla	Bronceada	Frutos rojos de tamaño grande	Recomendada para zonas de 1200 m de altitud y suelos de buena fertilidad
Geisha	Originaria de Etiopia	Susceptible a Roya amarilla a sembríos instalados a menos de los 1500 m.s.n.m.	Verde	Frutos rojos	Adecuados para suelos de buena fertilidad y es un café con alta calidad en taza
Limaní	Cruce entre Villa Sarchi e híbrido Timor	Tolerante a Roya amarilla	Verde a bronceada	Frutos rojos de tamaño grande	Recomendada para zonas de 300 m de altitud

Fuente: elaboración propia

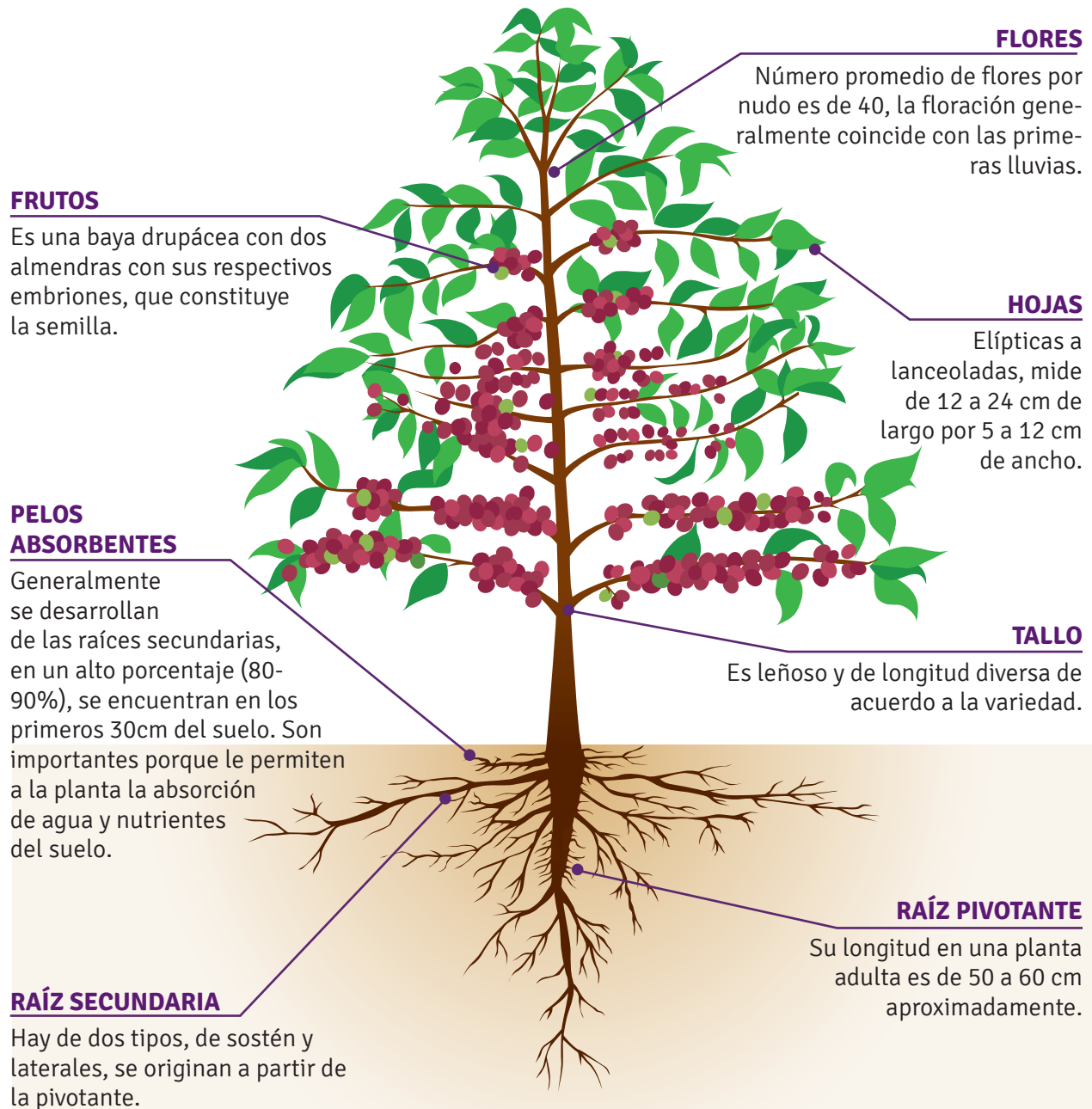


V.

Morfología de la planta de café



El café es un arbusto que puede alcanzar entre dos a seis metros de altura, es de hoja perenne y comienza a producir flores a partir del primer año.



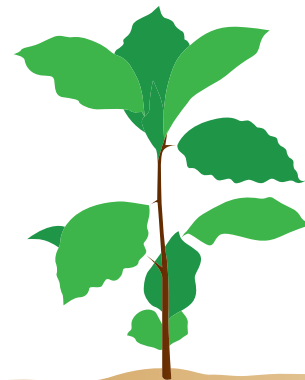


VI.

Ciclo fisiológico del cultivo de café



El ciclo fisiológico del café es el tiempo transcurrido de una campaña a otra; dura doce meses, y tiene cuatro etapas bien marcadas.



1. Floración

Las yemas se transforman en flores o ramas, hay mayor desarrollo vegetativo, gran producción de ramas y hojas, máxima actividad radicular y mayor formación de pelos absorbentes. Esta etapa tiene una duración de tres meses.

2. Desarrollo del fruto o llenado de grano

Llenado intenso del grano, menor producción de ramas y hojas y menor formación de pelos absorbentes. Esta etapa tiene una duración de cuatro meses.

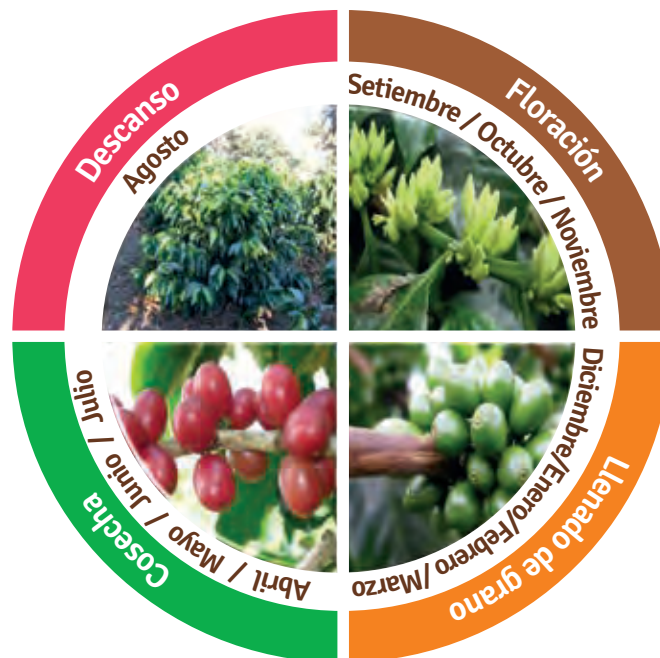
3. Cosecha

Crecimiento vegetativo mínimo, se presenta la formación de nuevas yemas, menor actividad radicular y degradación de pelos absorbentes. Esta etapa tiene una duración de tres meses.

4. Descanso

No hay desarrollo de ramas y hojas, no hay absorción de agua y nutrientes, las yemas se diferencian y crecen, pero no se abren. Esta etapa tiene una duración de dos meses.

En la zona alta, mayor a 1200 m.s.n.m. el ciclo fisiológico se da de la siguiente manera:





VII.

Manejo sostenible del cultivo de café



Es el manejo y conservación de los recursos naturales promoviendo el cambio tecnológico e institucional que asegure mantener a través del tiempo, una continua satisfacción en la producción de café (altos rendimientos, buena calidad y mejora de los ingresos).

No es moralmente aceptable que un caficultor busque lograr buenas cosechas, dejando de herencia a sus hijos una finca con suelos estériles por la erosión o el abuso en la aplicación de plaguicidas.



1. Producción de plantones de café

Para producir plantas de calidad, se recomienda utilizar semillas de líneas puras, acreditadas por el INIA o identificar en la misma finca plantas madres con características sanitarias y productivas favorables.

A continuación se detalla el proceso de producción de plantones de café:

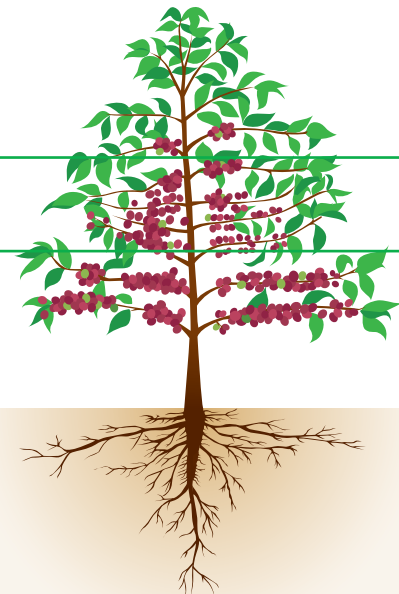
A. GERMINADOR

a. Selección de semilla

La selección de semilla es una actividad inicial, para ello se recomienda:

- ✓ Ubicar lotes homogéneos con plantas de cuatro a ocho años en producción.
- ✓ Seleccionar y marcar plantas madres con características deseables: alto rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades.
- ✓ Cosechar cerezos maduros de la parte central de la planta y rama, durante la cosecha plena.
- ✓ Realizar la primera selección haciendo flotar los cerezos.
- ✓ Despulpas manualmente para no lastimar las semillas.
- ✓ Fermentar, lavar y secar bajo sombra.
- ✓ Seleccionar las semillas de acuerdo a la forma y tamaño, descartando los granos siguientes: caracolillos, triángulos, mordidos, elefantes, conchas, partidos, pequeños y brocados.
- ✓ Desinfectar con ceniza o fungicida de ingrediente activo Thiophanate methyl + Thiram, a dosis de 2 gramos por kilogramo de semilla.
- ✓ Almacenar en lugares secos, ventilados y libres de agentes contaminantes por un periodo máximo de seis meses, con una humedad no mayor a 18 - 25%.

Parte
central

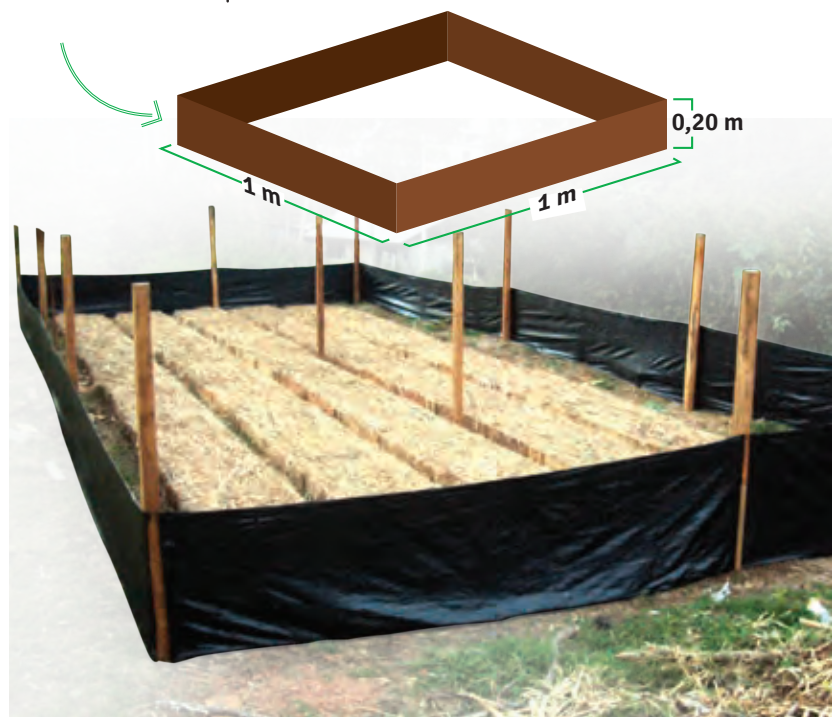


b. Germinación

- ✓ Esta etapa dura de 2 a 2.5 meses aproximadamente, consiste en colocar la semilla en lugar favorable, para que se desarrollen la radícula y las hojas cotiledonales.
- ✓ Para un kilogramo de semilla se construye un cajón con dimensiones de 1 m² y 20 cm de profundidad.
- ✓ Se usa como principal sustrato arena lavada de río o tierra negra de bosque, debidamente cernida.
- ✓ Desinfectar el sustrato utilizando cualquiera de los siguientes métodos:
 - 10 litros de agua hirviendo por metro cuadrado.
 - 4 cojines de lejía por 7.5 litros de agua.
 - Cuando se quiere producir cantidades mayores de plantas, utilizar un fungicida Flutolanil + Captan a razón de 50 gramos por 20 litros de agua.
- ✓ Una vez desinfectado, uniformizar el sustrato con ayuda de una regla de madera y sembrar las semillas al voleo cuidando que no se superpongan entre ellas.
- ✓ Cubrir las semillas con una capa de sustrato (arena), esta debe ser el doble del espesor de la semilla.

- ✓ Cubrir el germinador con costal de yute u hojas de palmera, quillo o gramíneas, para conservar la humedad del sustrato, así se inducirá la germinación de la semilla.
- ✓ Regar en la mañana o en la tarde, las veces que sea necesario.
- ✓ Una vez emergidas las plántulas, entre los 40 a 45 días se quita la cubierta (costal de yute o hojas) y se construye un tinglado a 1.5 m de altura aproximadamente para proteger las semillas germinadas.
- ✓ Transcurridos los 60 a 70 días de la siembra estarán en estado plántula (cachaquito, fosforito) listos para ser repicados y trasladados al vivero.

De 1 kg de semilla se puede obtener de 2000 a 2500 plántulas de café.



B. VIVERO

Es el lugar donde se producen los plantones, hasta que estos logren de 4 a 6 pares de hojas en un tiempo de 4 a 6 meses. Para su instalación se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:



- ✓ En un terreno plano o con pendiente ligera (4%).
- ✓ Protegido del acceso a animales.
- ✓ Cercano a una fuente de agua.
- ✓ De fácil acceso.
- ✓ Lugar estratégico para la distribución de plantas a campo definitivo.

a. Preparación de sustrato

- ✓ Recolección de sustrato, de preferencia de bosque primario o secundario.
- ✓ Cernido de sustrato, con una malla con abertura de 1 cm².
- ✓ Enriquecimiento de sustrato (según cuadro N° 4).

Cuadro N° 4: Sustrato para 1000 bolsas de 4x7"

Insumos	Cantidades
Tierra agrícola	10 carretillas*
Compost	2 carretillas
Roca fosfórica	5 kg
Guano de isla	2 kg
EM compost**	1 Lt/mochila de 20 Lt

Fuente: **desco** – programa selva central

*1 carretilla = 12 palanas

** EM compost = debe ser activado siete días antes de ser aplicado a la mezcla de sustrato.

b. Embolsado

Consiste en llenar las bolsas con el sustrato, presionando con los dedos para un llenado adecuado de la base de la bolsa y las esquinas. Con la ayuda de una estaca, presionar uniformemente para evitar la deformación y espacios vacíos en la bolsa. Se recomienda utilizar bolsas de 4"x7" y bolsas de 3.5"x7" (se debe utilizar este tamaño de bolsas cuando los plántones de café permanecen como mínimo en vivero con 3 a 4 pares de hojas, luego deben ser instalados en campo definitivo).



c. Acomodo de bolsas

Consiste en ordenar el sustrato embolsado utilizando un cordel para un correcto alineado, considerando un número de 6 a 8 bolsas de ancho y el largo de cama de acuerdo a la distribución de espacio, con una distancia de 40 cm entre camas.

d. Selección de plántulas

Consiste en sacar y seleccionar las plántulas (fosforitos) del germinador, eliminando aquellas que presentan raíces torcidas, bifurcadas, atrofiadas y con presencia de enfermedades. Luego, se lava con agua limpia las raíces y se desinfectan con Flutolanil + Captan a razón de 2 gr por litro de agua.



e. Repique

Es el proceso de trasplante de las plántulas (fosforito) en el vivero, para lo cual se considera lo siguiente:

- ✓ Regar el sustrato embolsado.
- ✓ Con un repicador (estaca pequeña de madera), realizar hoyos en el centro de la bolsa.
- ✓ Colocar las plántulas (fosforitos) teniendo en cuenta que la raíz no esté doblada, si la raíz sobrepasa los 6 cm de largo, realizar el despunte.
- ✓ Considerar que el cuello de la plántula coincida al ras del sustrato embolsado.
- ✓ Presionar adecuadamente el sustrato para evitar que se formen espacios de aire alrededor de la raíz.



f. Construcción de tinglado

El tinglado es una infraestructura que se construye para regular el ingreso de la luz solar y distribución del agua de la lluvia evitando el chorreo (goteo) directo a las plantas repicadas. Para un mejor manejo se construye un tinglado de 1.8 a 2 m de altura, y se colocan postes perimetrales cada 3 a 5 m, utilizar malla raschell o materiales de la zona (hojas de palmera, entre otros), que permiten regular la entrada de luz con un 40% de sombra y 60% de luz.

Una vez que los plantones cuenten con 3 a 4 pares de hojas, retirar paulatinamente el tinglado para adaptarlos a las condiciones de campo definitivo.

g. Manejo del vivero

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Riego por la mañana y tarde manteniendo una adecuada humedad.
- ✓ Deshierbo mensualmente.
- ✓ Realizar el monitoreo de plagas y enfermedades constantemente y efectuar el control oportuno.

Manejo de sombra: al inicio dejar ingresar un 60% de luz, a partir del cuarto mes dejar expuestos los plantones al 100% de luz hasta su traslado a campo definitivo.



Nutrición: se debe realizar la fertilización después de la aparición del primer par de hojas verdaderas, pudiendo aplicarse guano de isla (4 gr / bolsa) o fosfato diamónico (2 gr/bolsa) alejado de la planta para evitar cualquier inconveniente. Se recomienda una segunda fertilización 15 días antes de llevar la planta a campo definitivo con la finalidad de inducir una mayor formación de raíces.

2. Instalación de café en campo definitivo

A. ELECCIÓN Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Para la elección del terreno debemos de tener en cuenta las siguientes consideraciones: no debe tener pendientes mayores al 100% (45° de inclinación) los cuales son considerados como bosques de protección, los suelos deben ser profundos, mayores a 1.5 m, no deben ser muy arenosos ni muy arcillosos, ni estar encharcados o anegados.

De preferencia se deben cultivar nuevos cafetales en terrenos en descanso (purmas) y en caso se elija suelos nuevos (monte real), se recomienda trabajar raleando los bosques, sin fomentar la tala y quema, para evitar la erosión del suelo y la pérdida de la biodiversidad.

B. DISTANCIAMIENTO Y DENSIDAD DE LA PLANTACIÓN

Dependerá del sistema de siembra a emplear, ya que de un trazado adecuado depende en gran parte la sostenibilidad de la caficultura, como también la rentabilidad del cultivo, pues con él se pueden acelerar o frenar los procesos de erosión, así como también mejorar las condiciones del cultivo para el aprovechamiento de la mano de obra durante la realización de las labores agronómicas como: fertilización, control sanitario y cosecha, entre otras.

En café los sistemas principales de trazado son: en rectángulo, en tres bolillos y en curvas a nivel. Este último es de poco uso hoy en día pues su establecimiento es más complicado y los beneficios del sistema igualmente se logran con el trazo en tres bolillos en surcos a través de la pendiente.

Cuadro N° 5: Número de plantas según sistema de siembra más comunes

Porte	Variedades	Distanciamiento (m)	Número de plantas/ha – sistema de siembra	
			Rectángulo	Triángulo o Tres bolillos
Alto	Typica, Bourbon, Gran Colombia, Catuaí, entre otros	2 X 1.5	3333	5129
Bajo	Caturra, Pache, Catimor, Costa Rica 95, entre otros	1.8 X 1 / 2 X 1	5000	11 450

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de plantas a utilizar según sistema de siembra:

Trazado en rectángulo o cuadrado

$$\text{Número de plantas/ hectárea} = \frac{\text{Área total del terreno}}{\text{Distancia entre plantas} \times \text{Distancia entre hileras}}$$

Trazado en triángulo o tres bolillos

$$\text{Número de plantas/ hectárea} = \frac{\text{Área total del terreno}}{\text{Distancia entre plantas}} \times 1,154$$

C. TRAZADO Y ALINEADO

En suelos planos y con pendiente de 5% se recomienda el trazado en los sistemas cuadrado, rectángulo o en tres bolillos. En suelos con pendientes mayores a 5% realizar el trazado en curvas a nivel o en tres bolillos para evitar la erosión del suelo.



Trazado en tres bolillos



Trazado en rectángulo contra la pendiente

D. APERTURA DE HOYOS

Se recomienda realizar esta tarea con un poceador o pala derecha, cavándose hoyos de dimensiones de 30x30x30 cm (ancho, largo y de profundidad respectivamente), colocando la tierra superficial (15 cm) a un costado y la del fondo al otro costado, al momento de instalar el plantón colocar el sustrato superficial en la base del hoyo.



E. TRASPLANTE DE CAFÉ

Es la instalación de los plantones de café en terreno definitivo, previa selección de las mejores plantas (vigorosas, libres de plagas y enfermedades y con 3 a 4 pares de hojas verdaderas).

Procedimiento:

- ✓ Con la ayuda de un azadón mezclar uniformemente la primera capa del suelo adicionando fertilizantes/abonos (compost, bocashi, humus de lombriz, fuentes de fósforo, magnesio y calcio). Luego, llenar al hoyo.
- ✓ Se corta la base del plantón a 2 cm aproximadamente, luego se quita la bolsa cuidando que la tierra no se desmorone. Finalmente, se coloca en el centro del hoyo cuidando que la raíz quede vertical y recta para un buen desarrollo de la planta.



- ✓ Adicionar tierra hasta el ras del cuello de la planta y apisonar bien los lados para evitar espacios de aire alrededor de la misma.



F. RECALCE

Después de 20 días de haber instalado el café, debe sustituirse plantas enfermas y muertas, para mantener el número de plantas requerido por hectárea (5000 plantas).



El plástico es un producto que no se descompone fácilmente (tarda 50 años), por lo cual, simultáneamente con la siembra, deben recogerse las bolsas y disponer de ellas en forma apropiada.



VIII.

Labores culturales del cultivo



1. Control de malezas



Para un buen desarrollo de las plantas se deben realizar ocho desyerbos en el primer año cada 45 días en la etapa de crecimiento, y cuatro desyerbos cada 90 días en la producción, utilizando para ello el machete o moto guadaña.

El uso excesivo de lampa y herbicida, dejan los suelos expuestos al impacto de las lluvias y al arrastre por efecto de las aguas de escorrentía, causando erosión. Este manejo inadecuado origina una disminución permanente de la productividad de los suelos, pérdidas por escorrentía al no regular las aguas y disminución de la biodiversidad genética que conduce a un desequilibrio ecológico y una agricultura insostenible para las generaciones presentes y futuras.

2. Manejo integrado de plagas y enfermedades



Para un manejo integrado de la finca, es necesario realizar monitoreos constantes para el control oportuno de las plagas y enfermedades; pues estas causan daños a la planta disminuyendo la producción, el rendimiento, la calidad del fruto y muerte de la misma, generando pérdidas económicas.

Para aplicar algún tipo de control debemos conocer de qué trata cada una de ellos:



Control cultural:

Son labores agrícolas, de campo, que ayudan a reducir la población de la plaga. Por ejemplo, poda de ventilación para el control del ojo de pollo.



Control biológico:

Utilizamos microorganismos o insectos “buenos” que matan a los que son plaga. Por ejemplo, *Beauveria bassiana* es un entomoparásito de la broca del café.



Control mecánico:

Labores físicas en el campo para ayudar a controlar la plaga. Por ejemplo, recojo de frutos caídos para control de la broca.



Control etológico:

Se estudia el comportamiento de la plaga, para planificar su control. Por ejemplo, trampas caseras para control de la broca.



Control químico:

Es el último recurso a usar, de preferencia se utiliza productos de origen natural. Por ejemplo, la aplicación de oxiclورو de cobre para el control del arañero.

CONTROL DE PLAGAS



Broca del café
(*Hypothenemus hampei*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Son gorgojos que barrenan a los frutos en etapa de grano lechoso, penetran por el ombligo de los cerezos hasta llegar a la almendra donde depositan sus huevos.
- ✓ Se reconocen por la maduración temprana y porque al momento de ser depositados en los tanques de recepción flotan por falta de peso.

CONTROL:

- ✓ Preventivamente realizar rebusca, raspa y recojo de granos caídos.
- ✓ Limpieza de los cafetales, podas y manejo de sombra.
- ✓ Instalar trampas caseras en cafetal utilizando atrayentes a base de 3 cucharas de alcohol etílico, 1 tapita de alcohol etílico (farmacia) y 2 tapitas de esencia de café, colocando 20 trampas / ha.
- ✓ Aplicar *Beauveria bassiana* 2 a 4 kg por ha.



Minador de hoja
(*Leucoptera coffeella*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Polilla que pone sus huevos en el haz de la hoja, al eclosionar las larvas destruyen la hoja produciendo ampollas que al comienzo son verde claras pero luego se vuelven de color pardo o marrón oscuro.
- ✓ Ante infestaciones intensas puede causar defoliación, disminución del rendimiento y la calidad del grano.
- ✓ Afecta en época seca.

CONTROL:

- ✓ Evitar el abuso de abonos nitrogenados.
- ✓ Crianza y liberación de parasitoides (*Neochrysocharis immaculatus*, *Cirrospilus*, *Microlygus* y *pediobius*).
- ✓ Crianza y liberación de predadores (*Crematogaster* y *Chrysoperla*).
- ✓ Fertilización balanceada, aplicar dimetoato a dosis de 40 cc por litro de agua.
- ✓ Abonamiento rico en calcio (fortalecimiento de la planta).
- ✓ Evitar el exceso de sombreado de toda la plantación.



Queresa (*Coccus viridis*)

SÍNTOMAS:

Conocida como escamas o cochinillas, afectan a ramas y hojas jóvenes. Causa debilitamiento de la planta, ataca a nivel de vivero y planta adulta, afectándolas en época seca.

CONTROL:

- ✓ Controlar los hormigueros, pues las hormigas se encargan de transportar esta plaga de un árbol a otro.
- ✓ Aplicar aceite agrícola o alfacipermetrina a una dosis de 10 cc por 20 litros de agua.

Roya (*Hemileia vastatrix*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Se presenta en forma de pústulas en las hojas, que al tocarlas desprenden un polvo color naranja, causa la defoliación y muerte descendente, ante fuertes infestaciones.

CONTROL:

- ✓ Regulación de sombra.
- ✓ Fertilización balanceada.
- ✓ Realizar drenajes.
- ✓ Poda adecuada.
- ✓ Cultivar variedades de café con características de buen rendimiento y tolerancia a la roya.



- ✓ A manera de prevenir el daño se debe realizar tres aplicaciones a partir del inicio de lluvias (30 días), oxicloruro de cobre 50%, en dosis de 3 kg/ha, con volumen de 300 a 400 L de agua, óxido cuproso y caldo bordelés, para ello considerar que el grado de infestación debe estar por debajo del 10%.
- ✓ Cuando la infestación está por encima del 10%, aplicar fungicidas sistémicos a base de cyproconazol a una dosis de 250 cc/200 L de agua/ha.



Antracnosis

(*Colletotrichum coffeanum* Noack)

SÍNTOMAS:

- ✓ Inicia en la parte terminal de las ramas y avanza hacia el eje (tallo) central; está considerada como una enfermedad de los frutos, no obstante, puede causar daños a la flor, bandolas y hojas.

CONTROL:

- ✓ Es ocasionada por altas temperaturas (30 °C) y humedad.
- ✓ Fertilización balanceada.
- ✓ Implementar los cultivos con sombras permanentes a fin de evitar la exposición directa al sol.
- ✓ Aplicar caldo sulfocálcico en dosis de 1 L/mochila de 20L.



Ojo de gallo

(*Mycena citricolor*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Ataca hojas, ramas, tallos y frutos. Las hojas presentan manchas circulares visibles, al principio son de color café oscuro y gris blanquecino. En los frutos, se presenta mancha redonda hundida de color amarillo y pardo al final. Puede formar estructuras o cabezas de fósforo de color amarillo.

CONTROL:

- ✓ Como medida de prevención realizar siembra a distanciamientos adecuados.
- ✓ No sembrar cerca de los riachuelos ni quebradas.
- ✓ Regulación de sombra oportuna y podas.
- ✓ Fertilización balanceada.
- ✓ Sembrar variedades tolerantes a ojo de gallo. Aplicar caldo bordelés al 1%, después de la floración (no aplicar en floración).
- ✓ Y como medida curativa aplicar cyproconazol a una dosis de 250 cc /200 L de agua/ha.



Ojo de gallo



Cercospora
(*Cercospora coffeicola*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Afecta hojas y frutos en forma de manchas circulares de color marrón rojizo, a medida que crecen la mancha del centro se pone de color gris.

CONTROL:

- ✓ Prevenir regulando la sombra adecuadamente.
- ✓ Control de malezas oportunas. Fertilización balanceada.
- ✓ Y como medida curativa aplicar cyproconazol a una dosis de 250 cc/200 L de agua/ha.



Phoma
(*Phoma sp.*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Ataca hojas tiernas, flores y frutos, en el lado lesionado hay aparición de brotes en forma de una escoba o ramillete, ocasionando la deformación de la estructura de la planta.

CONTROL:

- ✓ Regulación de sombra.
- ✓ Fertilización balanceada.
- ✓ Realizar drenajes.
- ✓ Poda adecuada.
- ✓ Aplicar un fungicida como el difeconazole a dosis de 10 cc + azosiytrobin a dosis de 4 gramos por 20 litros de agua, cada 6 días por dos oportunidades.



Pie negro (*Rosellinia bunodes*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Pudrición de raíces, con la corteza desorganizada y de color negro.
- ✓ En la parte aérea se observa amarillamiento, marchitez, defoliación y muerte de las hojas.

CONTROL:

- ✓ Eliminar las plantas enfermas con todo y raíces.
- ✓ Favorecer la aireación y exposición solar de los hoyos en donde estuvo la planta enferma. Aplicar cal viva a razón de 2kg/m² en el lugar removido y dejar descansar por un periodo de tres meses.

Arañero (*Pellicularia koleroga*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Presencia de filamentos color marrón a blanquecino sobre frutos, hojas tallos y ramas. Las hojas dañadas se desprenden, y algunas quedan sujetadas por un hilo marrón.

CONTROL:

- ✓ Recojo y quema de hojas afectadas.
- ✓ Fertilización balanceada con calcio. Aplicaciones de oxiclорuro de cobre después de la floración.

Nemátodos (*Meloidogyne sp*)

SÍNTOMAS:

- ✓ Se presentan como nodulaciones en las raíces, pérdida del vigor de la planta, muerte regresiva de la planta, pérdida de la calidad y el rendimiento, hace que la planta sea más susceptible a otras enfermedades y plagas.

CONTROL:

- ✓ Como medida preventiva utilizar tierra de monte real en la etapa de viveros y aplicar materia orgánica en la instalación y en cada etapa de la fertilización.
- ✓ Como medida curativa aplicar quinoleína fenólica a razón de 100 cc por mochila de 20 litros en época de floración.





3. Fertilización

La nutrición en el cultivo del café, está enmarcada dentro de lo que se conoce como agricultura sostenible, que es la que optimiza la efectividad de los insumos sin deterioro del medio ambiente, procurando la conservación del suelo y fundamentalmente de su capa orgánica. Comprende las etapas de instalación, establecimiento, crecimiento y producción.

Para la expresión del potencial de un sistema de producción, además, del conocimiento de los factores relacionados con los elementos climáticos, los del suelo y el cultivo, se requiere de un programa de manejo de la nutrición, adecuado y eficiente, que garantice el suministro de las cantidades de nutrientes necesarios para mantener una máxima productividad y rentabilidad del cultivo y que además, minimice la contaminación del suelo.

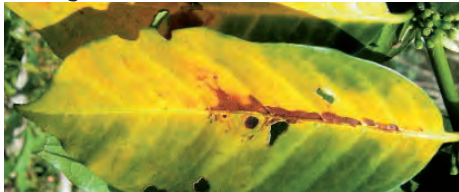



Para producir adecuadamente, el café necesita de 16 elementos químicos, de los cuales, el carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O) son suministrados por el aire y el agua y son los más abundantes en la planta; los demás elementos los toma del suelo o son suministrados en fertilizantes o enmiendas, seis elementos son extraídos del suelo en mayor cantidad (macroelementos); y siete elementos son consumidos por la planta en pequeñas cantidades (microelementos).




Cuadro N° 6: Elementos químicos que necesita el café




Macroelementos		Microelementos
Primarios	Secundarios	
Nitrógeno (N)	Calcio (Ca)	Boro (B)
Fósforo (P)	Magnesio (Mg)	Cloro (Cl)
Potasio (K)	Azufre (S)	Hierro (Fe)
		Manganeso (Mn)
		Molibdeno (Mo)
		Zinc (Zn)
		Cobre (Cu)

Fuente: **desco** – Programa selva central

Cuadro N° 7: Deficiencias nutricionales y funciones de cada nutriente

Elemento	Función	Deficiencia
<p>Nitrógeno (N)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación de parte vegetativa. Desarrollo de los botones florales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa en las hojas viejas con amarillamiento generalizado. Crecimiento lento, plantas enanas.
<p>Fósforo (P)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación y maduración de la fruta. ✓ Asociado con absorción de macro y micro nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa en las hojas viejas. Se presentan manchas amarillas con coloración roja. Crecimiento y madurez lenta.
<p>Potasio (K)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación de la parte vegetativa y transporte de carbohidratos. Otorga tolerancia a enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa en hojas viejas. Provoca poca floración y fructificación, menor número de frutos por nudo. Quemazón de los bordes y ápices de hoja.
<p>Calcio (Ca)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de la raíz. Formación de la fruta. Absorción de macro y micro nutrientes. Tolerancia a la toxicidad de Al y Mn. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa amarillamiento en el borde de las hojas más jóvenes. Poco crecimiento de la planta (tallos, hojas, ramas).

Elemento	Función	Deficiencia
<p>Magnesio (Mg)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación de parte vegetativa. Absorción de macro y micro nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa en hojas viejas. Amarillamiento progresivo entre las nervaduras hasta generalizarse en toda la hoja y defoliación.
<p>Azufre (s)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación de parte vegetativa. Acumulación de proteínas en la planta. Sintetiza los carbohidratos, este elemento produce la cafeína. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En las hojas nuevas comienzan a resaltar los bordes, semejante a un amarillamiento.
<p>Boro (B)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Absorción de macro y micro nutrientes. ✓ Asociado con (P, Mg, Ca). Favorece la fecundación de las flores. Crecimiento de la raíz y frutos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa en hojas jóvenes limitada de brotes y puntas de las raíces. En las ramas se atrofian las hojas y se observan entrenudos cortos. Menor número de flores. Formación de cafés caracolillo.
<p>Hierro (Fe)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrolla el color de la semilla. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa en las hojas jóvenes.

Elemento	Función	Deficiencia
<p>Cobre (Cu)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actúa en la fotosíntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se muestra con deformación de ápices y bordes de la hoja y se ve el efecto de hoja cuchara.
<p>Zinc (Zn)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crecimiento de los entrenudos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se observa en hojas jóvenes. Escasa fructificación.
<p>Manganeso (Mn)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participa en la fotosíntesis (crecimiento general) y le da coloración a la hoja. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presenta síntomas parecidos al del hierro y magnesio.
<p>Molibdeno (Mo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilización del nitrógeno (asociado con P, S, Fe). 	
<p>Cloro (Cl)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participa en la fotosíntesis y transporte de azúcares en la planta. 	

Fuente: **desco**-programa selva central

A. ANÁLISIS DE SUELO

El análisis de suelo es una herramienta que nos permite conocer la composición del suelo e identificar posibles desbalances nutricionales, para luego en base a ello aplicar una compensación mediante la incorporación de nutrientes y enmiendas, esta práctica se complementa con adiciones sucesivas de materia orgánica principalmente por el manejo de subproductos del cultivo.

Para determinar las dosis adecuadas que requiere la fertilización, es necesario realizar previamente un análisis de suelos, que debe efectuarse un mes antes de la misma. El propósito es reducir sus costos y aplicar las cantidades de nutrientes que el cultivo y suelo requieran. El periodo de duración del resultado del análisis es válido solo para dos campañas.

¿Cómo realizar un correcto muestreo de suelos?

Es una práctica delicada, de ello dependerá el éxito del análisis de suelo y su posterior interpretación y recomendación al agricultor. Se recomienda realizar el muestreo después de la cosecha de café.



Procedimiento:

- ✓ Identificar el lote a muestrear. Este debe tener características homogéneas.
- ✓ Recorrer el lote en zig-zag y extraer cada 20m una submuestra; de preferencia, 20 submuestras por hectárea.
- ✓ Realizar un hoyo de 20 cm de profundidad para extraer las submuestras.
- ✓ Extraer las submuestras con guantes y depositarlas en un balde.
- ✓ En una mantada limpia mezclar las submuestras y sacar una muestra representativa de 1 kg.
- ✓ Secar bajo sombra (orear), cernir la muestra y etiquetarla para enviarla al laboratorio.

B. PLAN DE MANEJO NUTRICIONAL

Se establecerá un plan de manejo nutricional una vez obtenidos los resultados del análisis de suelo, además, es importante resolver las siguientes interrogantes:

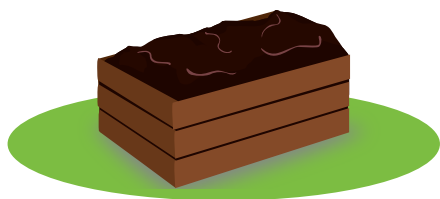
¿Cuándo aplicar el fertilizante?

Las épocas de aplicación están determinadas en gran medida por el régimen de precipitación ya que este ejerce una fuerte influencia sobre la fenología de los cafetos y es indispensable para mantener una humedad adecuada del suelo que permita un crecimiento activo de las plantas, así como la solubilización de los nutrientes contenidos en el fertilizante.



¿Qué fertilizante aplicar?

Se cuentan con dos tipos de abonos: orgánicos e inorgánicos:



Fertilizante orgánico: generalmente son de origen animal o vegetal (Compost, humus, Purín, biol, entre otros)



Fertilizante inorgánico o convencional: son sustancias de origen mineral, producidas bien por la industria química (Urea, fosfato diamónico, cloruro de potasio, nitrato de amonio, entre otros).

¿Dosis de fertilizante a aplicar?

Estará regido de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

Cuadro N° 8: Abonamiento recomendado a la siembra

Abonos	Por planta (g)
Compost (N y Mo)	100 a más
Magnocal (Ca + Mg + S)	25
Roca fosfórica (P + Ca)	100
Ulexita (B + Cl + otros)	2
Total	De 227 a 327

Fuente: Ing. Sánchez Escalante

Cuadro N° 9: Abonamiento recomendado al primer año de crecimiento del café

Abonos	Orgánico			Convencional		
	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)
Compost (N y Mo)	200	-	-	200	-	-
Urea	-	-	-	2	2	2
Cloruro de potasio	-	-	-	2	2	2
Guano de isla	9.2	9.2	9.2	-	-	-
Sulfato de potasio	2.5	2.5	2.5	-	-	-
Sulfato de cobre	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de zinc	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de magnesio	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Total	De 11.7 a 211.7	11.7	11.7	De 4 a 204	4	4

Fuente: Ing. Sánchez Escalante

Cuadro N° 10: Abonamiento recomendado al segundo año de crecimiento del café

Abonos	Orgánico			Convencional		
	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)
Compost (N y Mo)	100	-	-	100	-	-
Urea	-	-	-	4	4	4
Cloruro de potasio	-	-	-	4	4	4
Guano de isla	18.4	18.4	18.4	-	-	-
Roca fosfórica	10	-	-	10	-	-
Magnocal	10	-	-	10	-	-
Ulexita	4	-	-	4	-	-
Sulfato de potasio	5	5	5	-	-	-
Sulfato de cobre	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de zinc	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de magnesio	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Total	De 47.4 a 147.4	23.4	23.4	De 32 a 132	8	8

Fuente: Ing. Sánchez Escalante

Cuadro N° 11: Abonamiento recomendado al tercer año de crecimiento del café

Abonos	Orgánico			Inorgánico		
	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)
Compost (N y Mo)	100	-	-	100	-	-
Urea	-	-	-	30.8	30.8	30.8
Cloruro de potasio	-	-	-	47.6	47.6	47.6
Guano de isla	128.8	128.8	128.8	-	-	-
Roca fosfórica	-	-	-	40	-	-

Abonos	Orgánico			Inorgánico		
	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)
Magnocal	28	-	-	28	-	-
Ulexita	8	6	-	8	6	-
Sulfato de potasio	57.4	57.4	57.4	-	-	-
Sulfato de cobre	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de zinc	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de magnesio	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Total	322.2	192.2	186.2	254.4	84.4	78.4

Fuente: Ing. Sánchez Escalante

Cuadro N° 12: Abonamiento recomendado al cuarto año de crecimiento del café

Abonos	Orgánico			Inorgánico		
	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)	1er abona- miento (g/planta)	2do abona- miento (g/planta)	3er abona- miento (g/planta)
Compost (N y Mo)	100	-	-	100	-	-
Urea	-	-	-	52.8	52.8	52.8
Cloruro de potasio	-	-	-	81.6	81.6	81.6
Guano de isla	220.8	220.8	220.8	-	-	-
Roca fosfórica	-	-	-	50	-	-
Magnocal	50	-	-	50	-	-
Ulexita	8	8	8	8	8	8
Sulfato de potasio	98.4	98.4	98.4	-	-	-
Sulfato de cobre	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de zinc	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Sulfato de magnesio	Pizca	-	-	Pizca	-	-
Total	477.2	327.2	327.2	342.4	142.4	142.4

Fuente: Ing. Sánchez Escalante



¿Dónde aplicar el fertilizante?

Para una buena fertilización es indispensable conocer la distancia adecuada y la metodología de aplicación de los fertilizantes al suelo. Esto dependerá de la edad y tamaño de la planta.

En suelos planos: se aplica alrededor de la planta en una banda de 15 cm (planta en producción) considerando el área foliar de la planta. Cuando la planta es pequeña abonar a una distancia de 5 cm del eje.

En suelos con pendiente: se aplica en forma de media luna en la parte superior.

Una vez aplicado el fertilizante se recomienda tapar con rastrojos para evitar la volatilización y lavado del mismo.

4. Poda y manejo de brotes

A. PODA

Consiste en el manejo de la estructura de la planta, eliminando los tallos improductivos para fomentar el desarrollo de nuevos tejidos.

El café es una planta perenne y se considera que alcanza sus valores máximos de crecimiento y productividad entre los 6 y 8 años de edad. Después, la planta se deteriora paulatinamente y su productividad disminuye a niveles de poca rentabilidad.

Ventajas de la poda:

- ✓ Estimula la formación de nuevos tejidos.
- ✓ Mayor producción en comparación con las parcelas no podadas.
- ✓ Mayor asimilación de nutrientes por la planta.
- ✓ Mejora la calidad del fruto y facilita la recolección.

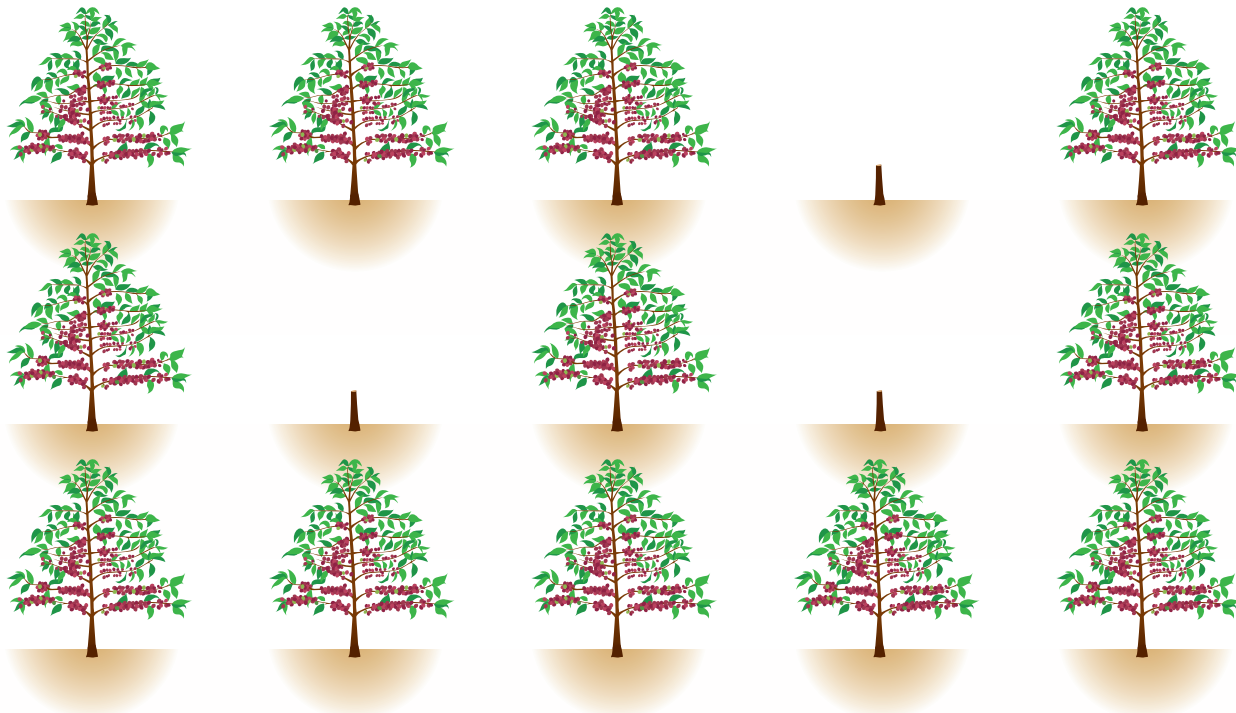
- ✓ Mejora la entrada y distribución de luz y aire dentro de la parcela.
- ✓ Prolonga la vida productiva de la planta.
- ✓ Previene la proliferación de plagas y enfermedades.

B. TIPOS DE PODA

En nuestro medio se practican diferentes tipos de poda: poda de formación, poda por lotes, poda selectiva y poda sistemática por hileras.

Poda parcial o selectiva

Este tipo de poda se realiza a plantas agotadas y se dejan sin podar los tallos con potencial de producción para las siguientes cosechas, procurando manejar no más de 2 o 3 tallos productivos por planta.

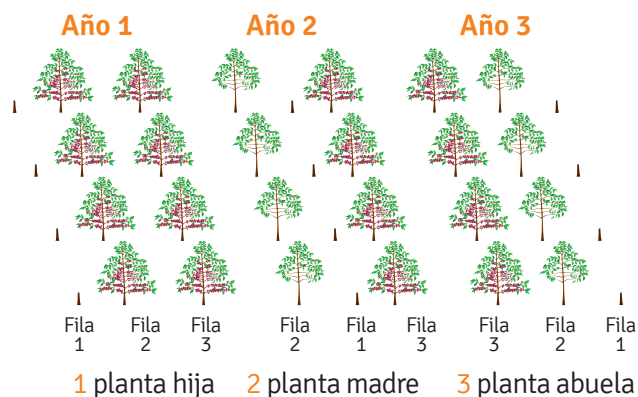


Poda sistemática por hileras

Consiste en la rehabilitación de la parcela de forma ordenada en un periodo de tres años. Se fundamenta en agrupar cada tres hileras y podar las primeras hileras en el primer año, las segundas hileras en el segundo año y las terceras hileras en el tercer año; lo que implica que cada año se tendrá 33% de rehabilitación de la parcela. Este procedimiento se sigue de forma continua en los siguientes años.

Ventajas:

- ✓ Se adapta a diferentes condiciones agroecológicas.
- ✓ Favorece la producción sostenida de la parcela a largo plazo.
- ✓ Facilita otras labores en la finca (deshierbo, fertilización, cosecha, entre otras).
- ✓ Favorece la distribución de luminosidad y aireación (brotes, recalces e hileras en producción).

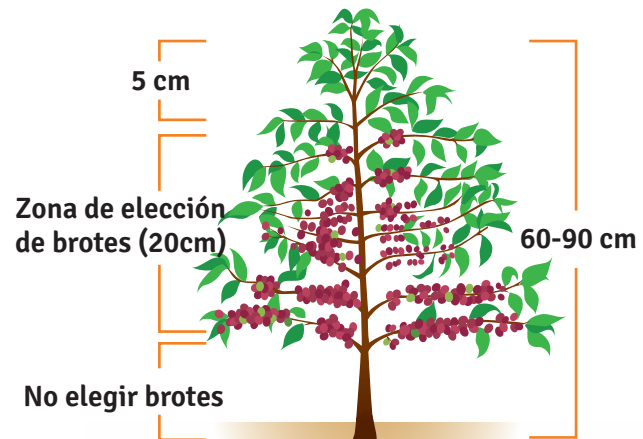


- ✓ Mayor eficiencia en el aprovechamiento de fertilizantes por contar con plantas nuevas y homogéneas dentro de la hilera.
- ✓ Disminución en los costos de producción.

Procedimiento:

- ✓ Elegir el lote en el que se aplicará la poda por hileras.
- ✓ Agrupar las hileras de tres en tres (fila 1, fila 2 y fila 3).
- ✓ Podar a una altura promedio de 60 a 90 cm.
- ✓ Variedades de porte bajo (Catimor, Caturra, Costa Rica 95): 80 a 90 cm de altura.
- ✓ Variedades de porte alto (Typica, Bourbon, Gran Colombia, Catuai): 60 cm de altura.
- ✓ Utilizar como herramientas de poda: serrucho, tijera podadora y motosierra.

- ✓ Se recomienda deschuponar los brotes a partir de los 6 meses (para evitar realizar 2 a 3 veces), seleccionando los mejores brotes (2 a 3 por pozo).
- ✓ Después de deschuponar realizar la primera fertilización (mezcla indicada), se recomienda lo siguiente:
 1. **Planta hija:** solo para crecimiento.
 2. **Planta madre:** para crecimiento y producción.
 3. **Planta abuela:** solo para producción.



5. Cultivo de café mediante un sistema agroforestal

Para la producción y comercialización de algunos cafés especiales como los amigables con las aves, los aliados de los bosques y los cafés de conservación, las normas establecen que el café debe cultivarse estrictamente bajo sistemas agroforestales (café bajo sombra) y que el grado de cobertura o de sombrero no debe ser inferior al 40% .

Una plantación de café agroforestal tendrá suelos, agua y aire más saludables, los cuales dan como resultado:

- ✓ Mejor control de plagas.
- ✓ Menos necesidad de aplicar fertilizantes químicos.
- ✓ Mantiene el follaje del café siempre verde.
- ✓ Mayor vida útil de la planta de café.
- ✓ Regula la producción y mejora la calidad del grano del café.
- ✓ Regula la floración y maduración del fruto, por consiguiente la cosecha.
- ✓ Retención de humedad en los suelos.
- ✓ Regula el ingreso de la luz solar.
- ✓ Las hojas de los árboles de sombra incrementan materia orgánica al suelo.
- ✓ Los árboles de sombra (leguminosas) fijan nitrógeno al suelo.
- ✓ Regula el microclima del cafetal.
- ✓ Mayor protección y sostenibilidad del uso del suelo.

¿Por qué sembrar café con sombra?

A consecuencia del cambio climático, las radiaciones solares son más intensas y las épocas secas son más prolongadas, ocasionando estrés hídrico y presencia de enfermedades como roya, antracnosis, lo que hoy en día vienen ocasionando bajas en la producción y calidad del producto.



A. TIPOS DE SOMBRA



Sombra temporal

Es aquella especie que durante los primeros años brinda sombra al café, protegiéndolo de la luminosidad intensa, tal es el caso del plátano y sachá barbasco, higuera, entre otros.



Sombra permanente

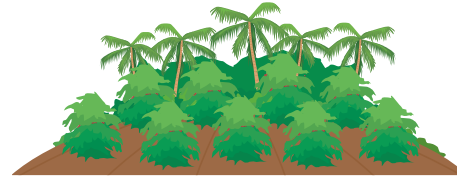
Es aquella especie que queda establecida durante todo el ciclo productivo del café, recomendándose las forestales nativas (paca, guaba, ulcumano, palo peruano, cedro, tornillo, bolaina, palmas, entre otros). También se pueden emplear especies forestales exóticas (pinos, eucaliptos, entre otros). De preferencia tiene que haber siete especies de árboles como sombra.

B. BONDADES DE LOS ÁRBOLES FORESTALES

Aportan una gran variedad de productos y servicios ambientales a la finca.



Productos: permiten reducir los costos de producción y son una opción para diversificar los ingresos. Nos proporcionan madera, frutos, leña, semillas, postes, principios activos de interés farmacéutico, cosméticos, aceites y resinas, entre otros.



Servicios: como conservación de suelos, mejoramiento de la fertilidad del suelo, mejora del microclima, mantenimiento de las fuentes de agua, cercos vivos para los cultivos, demarcación de límites, protección de la biodiversidad, recuperación de tierras degradadas, control de malezas, purificación del aire, captura de carbono y fijación de nitrógeno.

C. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN TENER LOS ÁRBOLES DE SOMBRA

- ✓ De preferencia deben ser leguminosas, por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico.
- ✓ Que tengan ramificaciones amplias y buena altura, para que ingresen los rayos solares a los cafetales.
- ✓ Que soporten podas frecuentes.
- ✓ Que no sean alelopáticos para el café (árboles que segregan sustancias como taninos, aceites, resinas).
- ✓ Que su madera sea resistente a los vientos, útil para construcción y alto valor comercial.
- ✓ Que tengan raíz profunda, para evitar la caída de los árboles por acción del viento y que no compitan por nutrientes con el café.
- ✓ Resistentes a plagas y enfermedades.



D. DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA

El porcentaje de sombra depende de la altitud del terreno.

Parte alta. (Mayor a 1200 msnm) 30 % de sombra y 70 % de luz.

Parte baja. (Menor a 1200 msnm) 60 % de sombra y 40 % de luz.

El distanciamiento de sombra va a depender de la zona agroecológica en la que se encuentre ubicada la parcela de café y de la especie a plantar. Para el caso de sombra permanente, el distanciamiento de siembra recomendable es de 15x15m, 12x12m y 10x10m entre planta, y para la sombra temporal es de 4x4m entre planta (plátano).

Un agricultor debe tener criterio para decidir a cuánto espacio de distanciamiento se deben plantar las especies forestales, para ello debemos conocer las características de una especie forestal como son: precocidad en el desarrollo, altura máxima de crecimiento de la planta y frondosidad de la copa.



E. ÉPOCA DE MANEJO DE SOMBRA

Es importante determinar el momento en que debe regularse el sombrío para mantener los porcentajes de sombra dentro de los rangos óptimos y así evitar la reducción de la producción del café.

La época más adecuada para la poda de los árboles de sombra es conjuntamente con la poda del café, regulando de esta manera los niveles de humedad en la época lluviosa y durante la época seca.



IX.

Beneficio del café



El beneficio húmedo de un café ecológico comprende un conjunto de etapas como: despulpado, fermentado y lavado. Estas operaciones son realizadas para transformar el café cerezo en pergamino seco, minimizando las incidencias frente al medio ambiente, conservando la calidad exigida por las normas de comercialización, evitando pérdidas del producto y eliminando procesos innecesarios, como el consumo excesivo de agua, lográndose el aprovechamiento de sus subproductos.

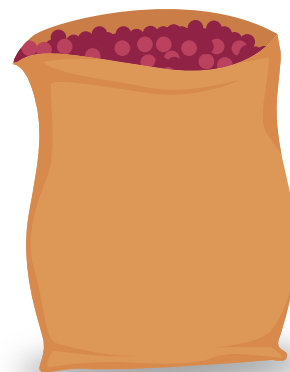


X.

Manejo integrado de desechos producidos en la finca



La finca debe contar con un programa de manejo integrado de desechos, de los sólidos y líquidos, los cuales son generados por el beneficio húmedo de café, por la preparación de alimentos en la cocina, por el manejo de los cultivos y por las aguas residuales generadas (lavado de cocina, lavado de ropas, duchas).

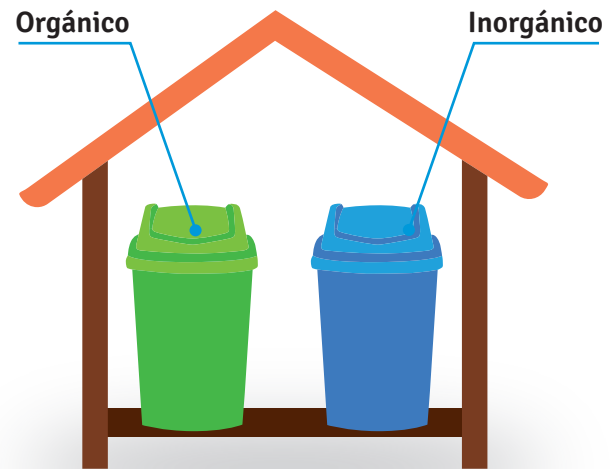


1. Manejo de los residuos sólidos

Los residuos sólidos son materiales o productos cuyo propietario o poseedor descarta después de haberlos usado; un buen manejo de estos residuos reduce el impacto en la salud humana, en el medio ambiente y en el aspecto estético de la finca.

A. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS:

Los materiales o productos deben ser clasificados según sus características de origen, como son plástico, vidrios, metales o papel, posteriormente almacenados en envases separados.



Manejo de residuos orgánicos

El proceso de beneficio húmedo de café genera básicamente dos tipos de residuos de cosecha: pulpa y mucílago, los cuales pueden ser aprovechados mediante elaboración de compost o biofertilizantes con microorganismos eficientes (EM).



B. ELABORACIÓN DE COMPOST

Materiales e insumos para producir 1 tonelada de compost:

- ✓ Se requiere de palos y calaminas para construir el techo de la compostera
- ✓ 30 kg de cal
- ✓ 50 kg de roca fosfórica
- ✓ 0.25 litros de microorganismos eficaces (EM Compost)
- ✓ 1000 kg de pulpa de café
- ✓ 200 kg de guano de carnero
- ✓ Rastrojo disponibles

Preparación:

- ✓ Activar 0.25 litros de EM Compost en 5 litros de agua dejando reposar entre 5 a 7 días.
- ✓ Proceder a colocar la pulpa de café como primera capa, en segundo lugar el guano de carnero, esparcir la cal en pequeñas cantidades, luego adicionar la roca fosfórica y los rastrojos. Repetir el tratamiento hasta terminar los insumos indicados.
- ✓ Realizar 4 volteos (1 por semana) y fumigar con 1 litro de EM Compost activado en 20 litros de agua (dosis de mochila). El compost estará listo en un mes para su aplicación a campo definitivo.



C. PREPARACIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Materiales e insumos para obtener 20 litros de biofertilizantes:

- ✓ Balde de 18 litros
- ✓ 1 litro de microorganismos eficaces (EM 1)
- ✓ 1 kilo de melaza
- ✓ 3.5 kg de guano de isla
- ✓ 250 gr de silicio (Bioceramic)
- ✓ 250 gr de harina de pescado
- ✓ 250 gr de sal mineral
- ✓ 1.5 kg de roca fosfórica
- ✓ 1 kg de pulpa fresca de café

Preparación:

- ✓ En un balde de 18 litros agregar 9 litros de agua más 1 litro de EM 1 y 1 litro de melaza.
- ✓ Seguidamente agregar los demás insumos mencionados anteriormente y completar con agua al espacio del balde dejando aproximadamente unos 5 cm de vacío con la finalidad de colocar una manguera.
- ✓ Hacer un orificio en la tapa del balde para el ingreso de la manguera y tapar herméticamente con la finalidad que se produzca una descomposición anaeróbica.
- ✓ Dejar reposar por un lapso de 25 a 30 días y estará listo para su uso.

Dosificación y aplicación:

La dosis de aplicación es de 1 litro de biofertilizante por mochila de 20 litros.

La aplicación puede ser vía foliar a razón de 80 ml por 20 litros de agua y también en forma de drench aplicando de 100 a 200 ml por planta.



2. Manejo de aguas residuales

A. TRATAMIENTO DE AGUAS MIELES CON MICROORGANISMOS EFICIENTES (EM)

Objetivo general:

- ✓ Reducir la cantidad de agua utilizada en el beneficio húmedo.
- ✓ Recuperar los sólidos de las aguas miel para el proceso de compostaje.
- ✓ Aplicar EM-AGUA para el tratamiento del agua miel del beneficio húmedo de café.

Para construir un diseño adecuado, de un sistema de tratamiento de aguas mieles, se tiene que medir la cantidad de agua usada en el beneficio de café, considerando que esta medición se debe hacer en cosecha plena o golpe de café.



¿Qué son microorganismos eficientes?
Es un concentrado de microorganismos benéficos que se especializan en degradar materia orgánica, secretando sustancias beneficiosas para las plantas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales y fundamentalmente sustancias antioxidantes.



¿Cómo es el sistema de tratamiento?

Consta de tres lagunas o pozas de oxidación y una trampa de sólidos, y previamente se tiene que conocer las instalaciones que tiene la finca, para poder realizar los cálculos del tamaño de cada poza a construir, para esto se tiene que hacer un diagnóstico de toda la planta de beneficio del café y conocer el estimado de producción de la finca.

Trampa de sólidos

La trampa de sólidos es un tanque pequeño donde se instala 3 rejillas de diferentes tamaños de agujeros, con la finalidad de atrapar todo los sólidos del agua miel que se produce en el despulpado y lavado de café, la dimensión de esta trampa es de 1.50 largo x 0.50 ancho x 0.60 m de altura. Donde van las rejillas instaladas y distribuidas a lo largo del tanque como se observa en la imagen.

Todo el sólido que queda atrapado en la rejilla se tiene que retirar a la compostera, para evitar la saturación de dichos sólidos e impidan el paso normal del agua miel.



Cálculo de dimensiones de pozas de oxidación

a. Cálculo de agua usada por día en cosecha plena o golpe (en litros o m³)

Para calcular la cosecha de café cerezo en kilogramos se multiplica la cantidad de latas cosechadas por día por 13 kg promedio que pesa una lata de café cerezo, luego a este resultado se multiplica por 2 lt de agua promedio que se usa para lavar 1 kg de café cerezo.

b. Poza 1 o poza anaeróbica

Para calcular el tamaño de la primera poza se multiplica el volúmen de agua usado por día en cosecha plena por 3 días.

- ✓ **¿Por qué 3 días?** para que el agua miel se detenga 3 días en la primera poza para que las bacterias anaeróbicas que trabajan sin presencia de aire, puedan degradar los sólidos suspendidos.
- ✓ Por ejemplo si usamos **2 m³** de agua, entonces multiplicamos por **3** días y tendremos **6 m³** el tamaño de la primera poza.
- ✓ El tamaño de la primera poza a construir sería de **2 x 1.5 x 2** m de ancho, largo y de profundidad respectivamente, de acuerdo al ejemplo.
- ✓ La primera poza es la más profunda que las otras dos recomendando de 2 a 3 m de profundidad.

Importante. La primera poza debe estar herméticamente tapada, para tener una mejor degradación de los sólidos con bacterias o EN AGUA.



Las pozas deben ser recubiertas por plásticos o geomembrana para evitar la infiltración de agua al subsuelo, como se observa en la imagen.

c. Poza 2 o poza facultativa

Para el cálculo de la segunda poza, se multiplica el volumen de agua por **4 días** de retención, esta poza trabaja en forma aeróbica y anaeróbica, donde se va tener bacterias que degradan los sólidos suspendidos.

- ✓ En esta poza se tapa porque aquí vamos a tener microorganismos anaeróbicos que van a degradar los sólidos en la parte profunda de la poza, y microorganismos aeróbicos que necesitan de aire para degradar los sólidos de las aguas miel.
- ✓ Del ejemplo anterior en este caso los **2 m³** de agua usado en el lavado de café se multiplica por **4 días** de retención, entonces tendremos **8 m³** de poza, lo que equivale a decir que debemos construir una poza de **2.2 x 2.45 x 1.5** m de ancho, largo y de profundidad respectivamente, igual a **8.08 m³**.
- ✓ Esta poza es menos profunda que la primera, recomendando tener una profundidad de 1.5 a 2 m como mínimo.

d. Poza 3 o poza biológica

Para calcular el tamaño de la tercera poza al igual que las dos anteriores, se multiplica el volumen de agua por **5 días** de retención.

- ✓ Entonces con el ejemplo que estamos trabajando de **2 m³** multiplicamos por **5 días** obteniendo **10 m³**. De manera que el tamaño a construir la poza sería **3 x 3.5 x 1 m** ancho, largo y de profundidad respectivamente.
- ✓ Esta poza es menos profunda recomendando construirla con una profundidad de 0.80 a 1.0 m como mínimo, asimismo en esta poza se instala plantas acuáticas para poder atrapar al máximo los sólidos suspendidos.
- ✓ Las pozas se pueden construir con geomembranas, plásticos gruesos o utilizando arcilla para impermeabilizar las paredes y la base de las pozas, para evitar la infiltración de las aguas miel al subsuelo. Asimismo, la tercera poza puede quedar solo impermeabilizada con arcilla, porque a esta el agua llega ya tratada, con bajos contaminantes o sólidos suspendidos en el agua.
- ✓ Finalmente, la suma de las 3 pozas llegaría a **24 m³** que se construirían para hacer un buen tratamiento del agua miel de beneficio húmedo de una finca cafetalera.



B. TRAMPA DE GRASA O ATRAPAGRASA

La trampa de grasa es un módulo que tiene la función de atrapar todas las grasas que se producen en los lavados de los utensilios de la cocina, lavado de ropa y el agua de la ducha, donde se usan diferentes tipos de detergentes y grasas producto de los residuos de los alimentos.

La finalidad de instalación de este equipo es disminuir la cantidad de contaminantes que se generan por los diversos usos de agua en las viviendas cafetaleras, la grasa se separa por densidad del agua, donde toda la grasa se acumula en la parte superior del equipo.

Materiales:

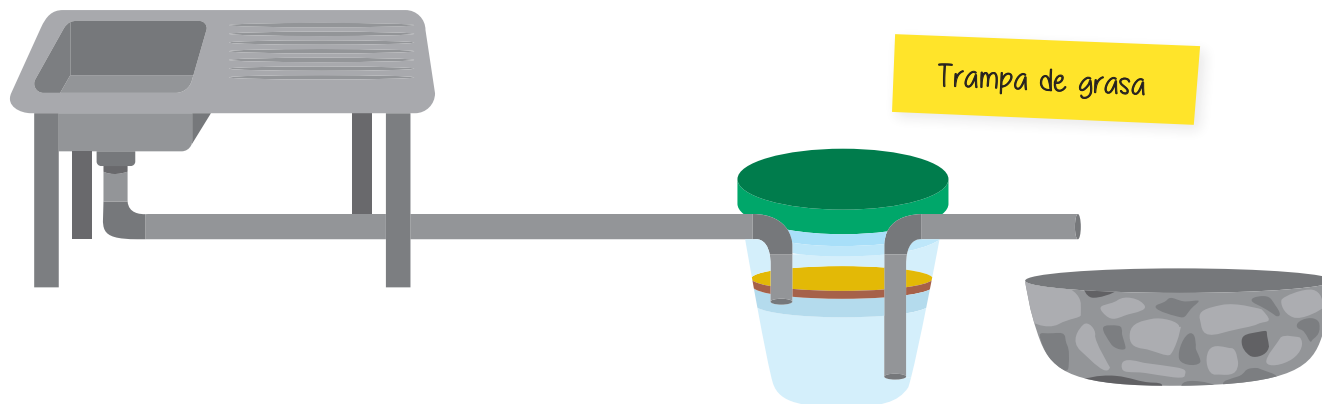
- ✓ Un balde de 20 litros (de aceite de motor).
- ✓ Tubos de 2" de diámetro.
- ✓ 2 codos de 2" de diámetro.
- ✓ Un tubo de silicona para sellar.

Modo de instalación:

- ✓ Se marca el lugar para hacer los agujeros donde van a ingresar los tubos.
- ✓ Con una cuchilla se procede a cortar exactamente el tamaño del diámetro del tubo.
- ✓ El agujero debe estar a 8 cm del borde del balde.
- ✓ Los 2 agujeros deben estar a la misma altura tanto el de ingreso como el de salida, tal como se observa en el gráfico.
- ✓ La instalación de los tubos de pvc se debe hacer con precisión y aplicar silicona para evitar fugas de agua por los agujeros.

IMPORTANTE:

- ✓ El tubo de ingreso de agua del codo debe ser de 10 cm, o sea más pequeño que el de salida que debe tener una dimensión de 20 cm.
- ✓ Evitar el ingreso de residuos de comida o restos a la trampa, ya que estos ocasionan malos olores.
- ✓ Se debe hacer cada 8 días el mantenimiento de retiro de las grasas que se acumulan en la parte superior de la trampa, este desecho se llevará a la compostera.





XI.

Recomendaciones para el uso seguro de agroquímicos



Con este término se conocen en general a los fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas usados en la agricultura.



Su manejo representa peligro para el ser humano y los recursos naturales. Por lo tanto, para su aplicación se deben considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Deben mantenerse almacenados en un lugar cerrado y seguro.
- ✓ Deben estar fuera del alcance de los niños.
- ✓ Coloque un aviso con la palabra VENENO, tanto en el sitio donde los almacena, como en cada uno de los envases o empaques.
- ✓ Haga su aplicación en la dosis y forma recomendada.
- ✓ Conserve en buen estado las etiquetas que contienen la información en cada producto.
- ✓ No consuma alimentos durante la aplicación.
- ✓ Limpie esmeradamente el equipo utilizado en la aplicación.
- ✓ Use equipo de protección durante la aplicación (guantes, careta, botas y vestido de mangas largas).
- ✓ No fumigue contra el viento.
- ✓ No contamine las fuentes de agua.
- ✓ No reutilice envases vacíos de agroquímicos.
- ✓ Al terminar la aplicación báñese y cámbiese de ropa.
- ✓ Deposite los envases vacíos en un lugar seguro.
- ✓ No aplique los agroquímicos en épocas de mucha lluvia.



Finalmente, nos encontramos ante un desafío en la producción de café a causa del cambio climático que se adiciona a los múltiples problemas que ya aquejan a la producción cafetalera peruana. Por ello se hace necesario la implementación de una finca amigable con el ambiente que desarrolle una caficultura sostenible que armonice la viabilidad económica con la justicia social y el ambiente, con la constante aplicación de buenas prácticas que minimicen los efectos del cambio climático.

Una de las formas de poder afrontar este desafío es a través de la organización de los productores cafetaleros para mejorar la producción y productividad con un enfoque de sostenibilidad ambiental, con el fin de incrementar los ingresos y que esto se traduzca en la mejora de la calidad de vida de la familia.

PRODUCCIÓN DE CAFÉ CON RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Se terminó de imprimir en los talleres gráficos de
Roble Rojo Grupo de Negocios S.A.C.
Américo Vespucio 110 - COVIMA, La Molina, Lima12
info@roblerojo.com
www.roblerojo.com
Marzo 2017



ISBN: 978-612-4043-84-0



9 786124 104384 0

