

**Manual del agricultor**

# **Buenas prácticas agronómicas en el cultivo de café orgánico**

**Perú**



Constance Dorise

**Constance Dorise**

MSc en Food Identity

**Manual del agricultor**

**Buenas prácticas agronómicas en  
el cultivo de café orgánico**

**Perú**

**1<sup>a</sup> edición**

-

Proyecto Gráfico: **Lasca Studio**

Apoyo: **Nespresso**



<b>1</b>	<b>□ Establecimiento de la parcela</b>	7	Elaboración de trampas		
	Terreno		Trampas para la broca		
	Selección de variedades de café		Entomopatógenos		
	Poceo		<i>Beauveria bassiana</i>		
	Siembra definitiva				
<b>2</b>	<b>□ Manejo nutricional</b>	9	<b>4</b>	<b>□ Manejo de tejidos</b>	45
	Las compostas		Tipos de poda		
	Compostaje en pila o en recipiente		Equipo para realizar la poda		
	Lombricomposta en recipiente		Sellado del corte		
	Los biofermentos				
	Microorganismos de montaña (MM)		<b>5</b>	<b>□ Acondicionamiento climático</b>	49
	Bioles		La sombra		
<b>3</b>	<b>□ Manejo fitosanitario</b>	29	Sombra temporal		
	Elaboración de caldos minerales		Sombra permanente		
	Caldo bordelés		Manejo de la sombra		
	Caldo sulfocálcico		Fertilización		
	Caldo de ceniza		Podas		
	Caldo viscosa				
	Elaboración de biofermentos		<b>6</b>	<b>□ Certificación</b>	53
	Bioles		Productos prohibidos		
			Registros		
			Documentación		

# 1

## □

# Establecimiento de la parcela

## Terreno

- Tener los límites del terreno definidos (título parcelario, croquis, deslinde, etc).
- Tener zonas de amortiguamiento para evitar contaminaciones por sustancias prohibidas cuando hay colindantes con producción convencional, estableciendo barreras vegetales perennes o zonas de 3 a 5 metros de anchura.
- Las barreras vegetales pueden ser constituidas de Pajuro, Guaba, Pajurillo, etc.
- Identificar la chacra y el tipo de producción con un letrero.

## Selección de variedades de café

- Variedades mejoradas y tolerantes a la roya como la Marselesa, el Gran Colombia, el Pareinema, el Catimor, otros.

### Consideraciones:

- Las semillas o plantas compradas para sembrar deben de ser certificadas orgánicas.
- En caso que no hay disponibilidad de semillas orgánicas, se puede utilizar semillas convencionales tratadas con productos permitidos.

## Poceo

- Trazado rectangular a curva de nivel o en tresbolillo.

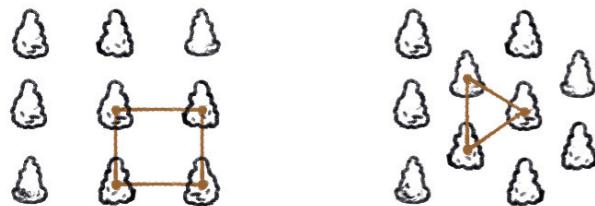


Figura 1. Trazado rectangular y en tresbolillo.

- Densidad de siembra de las plantas de café:

Tipo de porte	Distanciamiento	Densidad (plantas/ha)	Diseño de plantación
Porte bajo	1 m x 2 m	5000	Rectangular
Porte alto	1.30 m x 1.80 m	3846	Rectangular

## Siembra definitiva

- Aplicación de cal dolomita: 100 g/hoyo de siembra.
- Realizar una fertilización orgánica equivalente a 20 g de N/planta.

# 2.

## Manejo nutricional

La aplicación de abonos orgánicos permite mejorar la fertilidad química, física y biológica del suelo. Además de mejorar la disponibilidad de nutrientes y de prevenir su erosión, su incorporación al sistema, permite incrementar las comunidades biológicas del suelo, propiciando un aumento en estructura y su capacidad de retención e infiltración del agua.

Cada abono orgánico solo o en mezcla contiene diferentes proporciones de materia orgánica fresca y seca, lo que influye en su relación carbono/nitrógeno (C/N) y en su proceso de descomposición. Así mismo, se puede agregar materiales adicionales (microorganismos, complementos minerales, etc) para mejorar la composición físico-química de la mezcla o acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica. La calidad final del abono orgánico dependerá de la calidad del proceso de compostaje, así como la de sus insumos iniciales, entre otros factores como: temperatura, humedad, ventilación, etc.

La cantidad de insumos a aplicar dependerá de la proyección de producción y de los resultados de análisis de suelo. Los resultados de los análisis se deben comparar con los valores presentados en la parte superior de las tablas de recomendación para obtener las dosis de nutrientes que se pueden aplicar (kg/ha).

Tabla 1. Tablas de recomendaciones de dosis de nutrientes a aplicar.  
Tabla 1a: Recomendaciones de aplicación de NPK.

Productividad esperada	N foliar (g/kg)				P suelo (mg/dm <sup>3</sup> )				K suelo (mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )			
	<26	26-30	>30	0-5	6-12	13-30	>30	0-0.7	0.8-1.5	1.6-3.0	>3.0	
QQ pergamino seco / ha	N (kg/ha)				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)				K <sub>2</sub> O (kg/ha)			
0 - 750	150	100	50	40	20	20	0	150	100	50	20	
750 - 1500	180	120	70	50	30	20	0	180	120	70	30	
1500 - 2250	210	140	90	60	40	20	0	210	140	90	40	
2250 - 3000	240	160	110	70	50	30	0	240	160	110	50	
3000 - 4500	300	200	140	80	60	40	20	300	200	140	80	
4500 - 6000	360	250	170	90	70	50	30	360	250	170	100	

P: Resina.

Fuente: Raij et al., 1997



Tabla 1b. Recomendaciones de aplicación de B, Mn, Zn.

B suelo (mg/dm <sup>3</sup> )	Mn suelo (mg/dm <sup>3</sup> )	Zn suelo (mg/dm <sup>3</sup> )				
0-0.20	0.21 - 0.60>	>0.60	0-1.5	>1.5	0-0.5	0.6 - 1.2
						>1.5
B (kg/ha)	Mn (kg/ha)	Zn (kg/ha)				
2	1	0	2	0	2	1
						0

B: Agua caliente; Mn, Zn: DTPA.

Fuente: Raij et al., 1997

## Las compostas

La composta se elabora con los materiales disponibles en la chacra y a los alrededores (estiércoles, residuos de cultivo, suelo). La mezcla de insumos se elabora en función de las necesidades del cultivo (según análisis de suelo) y el volumen se define en función del número de aplicaciones a hacer durante el año.

### ¿Por qué aplicar composta?

**La composta es un excelente fertilizante orgánico que se aplica directamente al suelo y beneficia principalmente a las raíces secundarias de la planta de café. Permite nutrir las plantas a través de un proceso biológico de degradación de la materia orgánica proveniente en la chacra.**

## Técnicas de compostaje

Existen varias técnicas de compostaje como: pila bajo techo, en recipiente, lombricomposta. La técnica que escoge el agricultor dependerá de las condiciones climáticas del lugar, del espacio disponible en la chacra para el compostaje y del volumen de composta requerido.

Tabla 2. Técnicas de compostaje.

Técnicas	Fotos	Ventajas	Desventajas	Costos (PEN)
Compostaje en pila bajo techo		- Para producir medianos y grandes volúmenes de composta.  - Cercar para que no entren animales como ratas, gallinas, perros.  - Volteo mecanizado para grandes volúmenes.		350/T
Compostaje en recipiente		- Para producir pequeños volúmenes.  - Requiere poca mano de obra.  - De rápida elaboración.	- Producción de olores desagradables si no se cuenta con el manejo adecuado.	350/T
Lombricomposta en recipiente		- Ideal para producir grandes volúmenes de composta.  - Se elabora con el sustrato de la composta.  - Contiene sustancias reguladoras de crecimiento, alto contenido de ácidos húmicos, gran capacidad de retención de humedad y una porosidad elevada.	- Sujeto a depredación.  - Cuidados especiales.	450/T

- Los productos orgánicos entregados por programas de apoyo deben ser verificados por el agrónomo a cargo de la zona antes de aplicarlos al cafetal.



# Compostaje en pila o en recipiente

## Selección del sitio

El sitio de compostaje debe ser de fácil acceso, plano, sombreado y protegido de la intemperie; aislado de cualquier cuerpo natural de agua (manto freático, río, lago, etc.) a fin de evitar su contaminación.

## Materiales y herramientas

La compostera puede contener unos o todos de los siguientes materiales orgánicos, que se aplicarán en capas para formar la pila o llenar el recipiente de compostaje.

- Estiércoles (ganado, cuy, guano de isla, otros)
- Materiales verdes
- Roca fosfórica
- Tierra agrícola
- Materiales secos (hojarasca, desechos de poda...)
- Mantilla
- Tamiz o criba
- Regadera o manguera de riego
- Pala, machete
- Herramienta de control (termómetro)
- Equipo de protección personal (EPP)

### Consideraciones:

- El estiércolo debe ser originario de una chacra orgánica certificada o de una chacra con manejo extensivo.
- Agregar insumos adicionales respetando el balance entre todos los elementos nutrimentales.
- Tomar en cuenta la reducción promedio del volumen/peso de la mezcla original en un 20%.

### Elaboración de la mezcla y amontonamiento

- Triturar la materia orgánica.
- Elaborar capas alternadas de 20 cm de altura de materiales de materia seca y fresca con una relación C/N entre 25 y 40 en el recipiente o la pila de compostaje.
- Regar cada capa con agua o agua miel reposada.
- Cubrir la mezcla con hojarasca o hojas de plátano para limitar la presencia de insectos.
- Amontonar en pila o en un recipiente.

### Consideraciones:

- Conseguir el estiércolo el mismo día que la activación del proceso.
- El tamaño ideal de las partículas al inicio del proceso es de 5 a 30 cm.
- El manejo de estiércoles puede generar enfermedades, es esencial de manejarlo con equipo de protección personal.



Figura 2. Composta en recipiente.

## Volteos

- Ventilar la mezcla por medio de volteos semanales durante el primer mes.
- Después del primer mes, ventilar la mezcla por medio de volteos bi-mensuales hasta la etapa de maduración.
- Suspender los volteos entrando en la fase de maduración.

### Consideraciones:

- Seguir los siguientes parámetros a lo largo del proceso de degradación de la materia orgánica para asegurar un proceso de calidad:

Tabla 3. Parámetros a monitorear durante el proceso de descomposición de la materia orgánica.

Parámetros de monitoreo	Inicio del proceso (0-2 semanas)	Mitad del proceso (2-5 semanas)	Maduración (5 semanas-6 meses)
Humedad (%)	50-60%	45-55%	30-40%
Tamaño de partícula (cm)	<25 cm	15 cm	<1.6 cm
Temperatura (°C)	45-60°C	45°C	Temperatura ambiente
Olor de la mezcla	Frutas, materia verde	Un poco ácido	Tierra húmeda
Color de la mezcla	Color inicial	Marrón más oscuro	Negro

- Llevar registros de los parámetros de monitoreo a lo largo del proceso.
- Según el reglamento orgánico estadounidense, el compost se debe producir:
  - Con una relación C:N inicial entre 25:1 y 40:1.
  - En un sistema de pila aireada estática o en recipiente, manteniendo una temperatura entre 55 °C y 76,6 °C durante 3 días.
  - En un sistema de hileras, manteniendo una temperatura entre 55 °C y 76,6 °C durante 15 días, girándose los materiales un mínimo de 5 veces.
  - Si no se cumplen estos requisitos, el compost se considera estéril fresco y debe incorporarse al suelo al menos 120 días antes de la cosecha del café.

## Zarandeados

- Zarandear manualmente o mecánicamente la composta con mallas entre 1 y 2 cm de diámetro.

- La materia que no pasó la criba es reincorporada en el siguiente ciclo de compostaje.



Figura 3. Zarandeo mecánico.

## Almacenado

- Almacenar la composta en costales cerrados, a la sombra.

## Aplicación al suelo

Ejemplo de contenido nutricional de compostas.

Tipo de composta	C/N	Humedad	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
Composta comercial	25	30	1.5	1.9	1.6	7.5	0.7
Composta non comercial	20	42	1.4	4.12	0.84	6.5	0.6
Composta non comercial de pulpa de café	18	30	2.3	0.41	3.5	1.6	0.27

- Retirar la cobertura vegetal del área cercana del tallo de la planta, posterior a la aplicación, volver a cubrir.

## Consideración:

- Según el reglamento orgánico europeo, no se puede exceder la cantidad de estiércol que contenga 170 kg de nitrógeno/ha/año.

## Controles

En caso de identificar malos olores, exceso de agua, materia demasiada seca, la mezcla se puede controlar de la siguiente manera:

Tabla 4. Controles a seguir en función de un problema identificado en el proceso de compostaje.

Indicador	Razones	Controles
Malos olores	- Exceso de humedad.	- Agregar materia seca. - Incrementar número de volteos.
	- Compactación del sustrato.	- Incrementar número de volteos (espacio poroso) - Agregar materiales de tamaño más grande.
	- Exceso de componentes.	- Propiciar balance de los componentes de la compostera.
Agua goteando de la mezcla	- Exceso de humedad.	- Agregar materia seca. - Incrementar número de volteos (flujo de aire y proceso de escorrentía).
Mezcla seca	- Falta de humedad. - Exceso de tamaño de partículas.	- Adicionar agua a la mezcla y propiciar volteos. - Reducir el tamaño de las partículas.

## Lombricomposta en recipiente

El lombricompostaje se hace con materia pre-descompuesta, puede ser materia proveniente de la composta misma o materias frescas pre-descompuesta en pilas. Es un proceso de descomposición de 3 meses dependiendo de las condiciones climáticas.

## Selección del sitio

El sitio de lombricompostaje debe ser de fácil acceso, plano, sombreado y protegido de la intemperie. Es un sitio aislado de cualquier cuerpo natural de agua (manto freático, río...) a fin de evitar su contaminación.

## Materiales y herramientas

- Estiércol
- Cachaza
- Pulpa de café
- Lombriz roja de California
- Masa de la compostera
- Trinche, machete, EPP
- Regadera o manguera de riego
- Herramientas de control (temperatura)

## Consideración:

- El estiércol debe ser originario de una chacra orgánica certificada o de una chacra con manejo extensivo.

## Preparación de la mezcla

- Pre-compostear los insumos o agarrar una muestra de composta ya hecha.
- Meter el sustrato de compostaje en el lombricompostero.
- Sembrar las lombrices rojas de California a razón de 1 kg/m<sup>2</sup>.
- Tapar el recipiente con lona negra para mantener la humedad.
- Mantener la mezcla húmeda, un riego por semana.





Figura 4. Un lombricompostero.

#### Consideraciones:

- Antes de sembrar las lombrices, hacer una prueba de letalidad con el sustrato.
- No es recomendable de voltear la mezcla, excepto por presencia de fuertes olores.
- Mantener las siguientes condiciones en la mezcla para el buen funcionamiento de las lombrices:
- Llevar registros de los parámetros de monitoreo a lo largo del proceso.

Monitoreo	Condiciones ideales
Temperatura	25°C
Humedad	80%
pH	6.5 - 7.5
Luz	reducida

Tabla 5. Condiciones de la mezcla a mantener en el recipiente.



Figura 5.  
Lombricomposta terminada.

#### Cosecha de la lombriz

- Dejar de regar la mezcla.
- Después unos días, raspar la primera capa de humus hasta encontrar las primeras lombrices.
- Esperar 2 h y volver a raspar hasta identificar una alta concentración de lombrices en la base.
- Utilizar la cosecha de lombrices para el siguiente ciclo.

#### Zarandead

- Zarandear manualmente o mecánicamente el vermicompost con mallas entre 1 y 2 cm de diámetro.
- La materia que no pasó la criba es reincorporada en el siguiente ciclo.

#### Almacenado

- Almacenar en costales cerrados, a la sombra manteniendo el sustrato a una humedad al 30%.

## Aplicación al suelo

Tabla 6. Ejemplo de contenido nutricional de una lombricomposta.

Insumo	C/N	Humedad	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
		%			%		
Lombricomposta	14	73	1.9	4.58	0.96	1.6	0.3

- Retirar la cobertura vegetal del área cercana del tallo de la planta, posterior a la aplicación, volver a cubrir.

- Aplicar en la chacra o utilizar como sustrato de vivero.

## Controles

Tabla 7. Controles en una lombricomposta.

Indicador	Razones	Controles
Lombriz delgada	- Falta materia orgánica.	- Agregar materia orgánica.
Escape de lombrices	- Falta materia orgánica. - Sustrato está listo. - Incremento de humedad o temperatura.	- Agregar materia orgánica. - Cosechar las lombrices.
Agua goteando de la mezcla.	- Exceso de humedad.	- Voltear de manera cuidadosa.
Mezcla seca	- Falta de humedad.	- Humectar la mezcla para volver a alcanzar los 80% de humedad.
Presencia de depredadores (aves, gallinas)	- Depredadores naturales.	- Proteger el criadero.
Presencia de hormigas rojas	- Falta de humedad.	- Regar la mezcla hasta volver a alcanzar los 80% de humedad.

## Los biofermentos

### ¿Porqué aplicar biofermentos?

**Los biofermentos son abonos orgánicos fermentados que se obtienen por medio de una fermentación en agua. A diferencia de las compostas, los biofermentos contienen precursores de hormonas que estimulan el vigor y la resistencia a plagas y enfermedades de la planta de café.**

### Técnicas de biofermentos

Existen varias técnicas de elaboración de biofermentos como los microorganismos de montaña (MM) y los bioles.

Tabla 8. Técnicas de biofermentos.

Técnicas	Fotos	Ventajas	Desventajas	Costos (PEN)
Microrganismos de montaña (MM)		- Acelerador de descomposición de materia orgánica.	- Explosión por falta de apertura para la salida de gases.	200/ cilindro de 200L
Bioles		- Poco volumen. - Poca necesidad de mano de obra. - Elaboración rápida. - Multi-recetas.	- Explosión por falta de salida de gases.  - Acidificación del suelo por mal proceso de fermentación.	150/ cilindro de 200L



# Microorganismos de montaña (MM)

Los MM son hongos, nematodos, bacterias, entre otros, presentes naturalmente en la chacra que son aceleradores de descomposición de la materia orgánica. Permiten de acelerar, por medio de un enriquecimiento microbiano, el proceso de fragmentación y descomposición de la materia orgánica presente al suelo de la chacra. Estos microorganismos se pueden conseguir en preparaciones comerciales o el productor mismo los puede conseguir y elaborar en su chacra.



Figura 6. Ejemplos de MM nativos de la chacra.

## Selección del sitio

El sitio de la producción de inóculo de MM debe ser de fácil acceso, plano, sombreado y protegido de la intemperie. Es un sitio aislado de cualquier cuerpo natural de agua (manto freático, río..) a fin de evitar su contaminación.

## Materiales y herramientas

- Melaza
- Leche en polvo
- Agua sin cloro
- Tierra de bosque virgen
- Rumen de vaca
- 2 cilindros de 200 L con tapa hermética
- 1 cilindro de 100 L
- Un palo para mezclar
- Costales

## Recolección de microorganismos

- Identificar una fuente de MM cercana de la chacra.
- Colectar en costales hojarasca en descomposición debajo de la primera capa del suelo (a 2 cm).

### Consideración:

- Colectar la materia orgánica en la cual se observan micelios blancos.

### Preparación de los MM en medio sólido (1ra etapa)

- Limpiar la hojarasca de piedras y palos gruesos sobre un piso limpio.

En un cilindro de 200 L, agregar:

- 150 kg de materia orgánica
- 1 rumen de vaca
- Mezclar.

En otro contenedor, agregar:

- 40 L de agua
- 10 L de melaza
- 10 L de leche en polvo
- Mezclar.



Figura 7. Cilindro sellado con MM.

- Anadir la segunda mezcla al cilindro de 200 L.
- Compactar la masa con ayuda de un palo para eliminar el aire.
- Sellar el cilindro por 30 días de fermentación anaeróbica a la sombra.
- A la abertura del cilindro, la capa superior es cubierta de micelios blancos.
- Esta masa sirve por 5 activaciones y se puede almacenar hasta 2 años.



Figura 8. Capa superior de una preparación de MM cubierta por micelios blancos.

### Consideraciones:

- Humedad de la masa a 40% en el cilindro (prueba del puño).
- Identificar el contenido del cilindro y la fecha de elaboración.
- La presencia de micelios blancos en la superficie es un indicador que el preparado está listo.
- Esta preparación tiene una vida útil de 2 años.

### Preparación de los MM en medio líquido (2da etapa)

- Versar 10 kg de inóculo o sustrato con microorganismos de la 1ra preparación en un saco de manta cerrado amarrado con un listón.

En un cilindro de 200 L con sistema de salida de gases, agregar:

- 5 L de melaza
- 150 L de agua
- Sumergir el saco de manta en el cilindro como bolsa de té.
- Tapar y dejar reposar 15 días.



Figura 9. Preparación de MM en medio líquido.

Figura 10. Aspecto de los MM después de 15 días de reposo en medio líquido.

### Consideraciones:

- Identificar el contenido del cilindro y anotar la fecha de elaboración.
- El olor agríduce es indicador que la preparación está lista.
- La melaza se puede sustituir por azúcar o panela, y la leche por suero (reconsiderar cantidades).

### Aplicación al suelo o foliar

- En una mochila de aspersión meter 2 L de microorganismos colado por 20 L de agua.
- Para aplicación a la compostadora: 2 L / 50 kg de compostadora.



Figura 11. Ejemplo de identificación de los cilindros.

## Controles

- Olor desagradable (a putrefacción) al final del proceso, descartar la preparación.

### Consideraciones:

- Aplicar en la madrugada antes de las 9 am o en la tarde después de las 4 pm.
- Un cilindro de inóculo con los microorganismos en sustrato líquido alcanza para medio hectárea.

### Elaboración de la mezcla

En un cilindro de 200 L con sistema de evacuación de gases, agregar:

- 40 kg de estiércol fresco de ganado
- 70 L de agua sin cloro
- 3 L de leche
- 3,5 L de melaza
- 4 kg de ceniza
- 5 kg de residuos vegetales picados
- Completar con agua y mezclar.
- Cerrar herméticamente el cilindro.
- Dejar fermentar la preparación por 30 a 40 días.
- Madurar la preparación por 2 o 3 meses.

## Bioles

### Selección del sitio

El sitio de elaboración del biol debe ser de fácil acceso, plano, sombreado y protegido de la intemperie. Es un sitio aislado de cualquier cuerpo natural de agua (manto freático, río...) a fin de evitar su contaminación.

### Materiales y herramientas

- Melaza
- Leche en polvo
- Agua sin cloro
- Estiércoles frescos
- 1 cilindro de 200 L con tapa hermética
- Un palo para mezclar

### Consideración:

- Conseguir el estiércol el mismo día que la elaboración del biofermento.



Figura 12. Ejemplo de cilindros con sistema de evacuación de gases.

# 3

## Manejo fitosanitario

### Consideraciones:

- Asegurarse que los cilindros están limpios y que cada uno tiene una tapa que cierra herméticamente.
- En lugares fríos el tiempo de fermentación puede tardar hasta 90 días.
- La ausencia de burbujas en la botella y en la manguera indica la finalización del proceso de fermentación.

### Aplicación a las plantas y a las semillas

Tabla 9. Ejemplo de contenido nutricional de un biol.

Fuente: Chontal et al., 2019

Insumo	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Zn	B
mg/L							
Biol	1336	37	150.1	541.7	430.1	14.7	22.8

- Filtrar la preparación antes de llenar la mochila.
- Aplicación foliar: dilución al 1% a repetir cada mes.

### Consideraciones:

- Se necesita 400 L de biol para cubrir 1 ha.
- Se puede agregar 50 g de aspirina/ 200 L permitiendo de incrementar la velocidad de absorción de los nutrientes.

### Almacenamiento

- Identificar el contenido del cilindro y anotar la fecha de elaboración.
- Vida útil de 3 meses.

### Control

- Por olor a putrefacción o color de la mezcla azul / violeta, la producción se descarta por mala fermentación.

El manejo de plagas y enfermedades es un elemento importante de la producción orgánica. La cantidad de plagas y enfermedades se disminuyen de manera considerable con un buen manejo en la unidad productiva, tanto en la frecuencia que en las cantidades adecuadas: regulación de árboles de sombra, aplicaciones adecuadas de abonos, uso de variedades de café mejoradas y adaptadas a la zona. El agroecosistema tiene de manera natural enemigos (avispas, arañas, hongos, etc.), que a veces no se encuentran en cantidades suficientes.

### Principales plagas y enfermedades

- La roya (*Hemileia vastatrix*) es un hongo que ataca las hojas del café. Se identifica por manchas amarillas- anaranjadas en la parte inferior de la hoja. Este hongo provoca la defoliación parcial o completa de los cafetales.



Figura 13. Roya del café.

Las causas principales de su desarrollo son: el exceso de humedad y de sombra, el mal manejo de la parcela, y la falta de circulación de aire.

- Ojo de pollo (*Mycena citricolor* (Berkeley & Curtis)) es un hongo que ataca las hojas y los frutos del café. Provoca manchas redondas de color café oscuro sobre los dos lados de las hojas y manchas redondas amarillo-pardo sobre los frutos. El hongo provoca una pérdida de hojas a la planta de café.

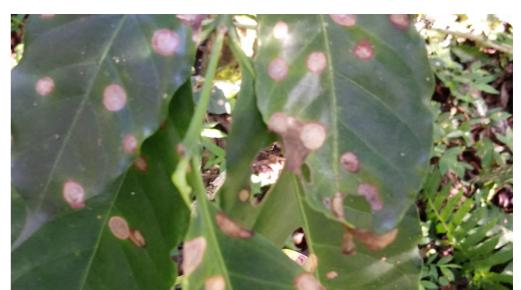


Figura 14. Ojo de pollo.

Las causas principales de su desarrollo son: el exceso de sombra y plantaciones viejas con mal manejo.

- Pie negro (*Rosellinia bunodes*) es un hongo que afecta las raíces del café y únicamente unas plantas. Se identifica por una podrición de las raíces, con la corteza desorganizada y de color negro. En la parte aérea, el hongo provoca amarillamiento, marchitez, defoliación y la muerte de la planta.

Las causas principales del desarrollo del hongo son: la alta humedad, un mal drenaje del suelo, un exceso de acidez entre otras cosas.

- La broca (*Hypothenemus hampei*) es un insecto que ataca los granos del café. Se identifica por un hoyo en el grano del café donde el insecto forma galerías para poder dejar sus huevos. El insecto provoca una pérdida de peso del grano, así como afecta su calidad física.

Las causas principales del desarrollo de la broca son el exceso de humedad, granos remanentes en la planta o en el suelo y plantaciones abandonadas.



Figura 15. Broca del café.

### ¿Por qué elaborar caldos minerales, trampas o aplicar parásitos para controlar plagas y enfermedades?

Estas técnicas son formas alternativas de controles preventivos que permiten de prevenir el desarrollo de plagas y enfermedades además de brindar nutrientes al cultivo. Se utilizan como sustitutos a productos químicos autorizados por la reglamentación orgánica peruana.

## Técnicas para controlar las plagas y enfermedades

Tabla 10. Ejemplos de técnicas de control preventivo de plagas y enfermedades.

Técnicas	Fotos	Ventajas	Desventajas/riesgos	Costos (PEN)
Caldos minerales calientes y fríos	Caldo bordelés		- Actúa como fungicida. - Se usa principalmente para combatir la roya.	- Vida útil de 3 días.  20/cilindro de 100 L
	Caldo sulfo-cálcico		- Actúa como acaricida, insecticida y fungicida. - Se utiliza contra ojo de pollo, antracnosis, mancha de hierro, pulgones... - La pasta sulfo-calcica sirve de cicatrizante para las podas.	- Uso de azufre, producto inflamable. - Fuerte olor.  120/cilindro de 100 L
	Caldo de cenizas		- Actúa como insecticida y fungicida. - Control de cochinillas y pie negro.	- N/A  5/mochila de 20 L
	Caldo visosa		- Actúa como fungicida. - Se utiliza contra la roya.	- Vida útil de 3 días.  20/cilindro de 100 L
Biofermentos	Bioles		- Actúa como fungicida. - Se utiliza para la roya, el pie negro. - Poco volumen. - Poca necesidad de mano de obra. - Elaboración rápida. - Multi-recetas.	- Explosión si no hay salida de gases. - Daño de la preparación por cilindro mal tapado.  250/cilindro de 200 L

Técnicas	Fotos	Ventajas	Desventajas/ riesgos	Costos (PEN)
Trampeo	Trampas para captura de brocas	- Se utiliza para reducir la población de broca. - Muy efectivo.	- Ingestión del contenido del gotero.	10/trampa.
Entomopatógenos	<i>Beauveria bassiana</i>	- Se utiliza para reducir la población de broca.	- Aplicación en temporada equivocada.	100/cilindro 200 L

- Los productos orgánicos entregados por programas de apoyo deben ser verificado por el agrónomo a cargo de la zona antes de aplicarlos al cafetal.

### Elaboración de la mezcla

- Disolver el sulfato de cobre en 10 L de agua.
- Disolver la cal en 90 L de agua.
- Agregar el sulfato de cobre diluido al cilindro de agua con la cal.
- Remover hasta obtener una mezcla homogénea.

### Consideraciones:

- Identificar el contenido del cilindro y la fecha de elaboración.
- Utilizar la preparación el mismo día que su elaboración.
- Esta preparación tiene una vida útil de 3 días.

## Elaboración de caldos minerales

### Caldo bordelés

El caldo boldelés al 1% actúa como fungicida y ayuda a combatir la roya, antracnosis, mancha de hierro, mal de hilachas, entre otros.

### Seleccionar el terreno

- Escoger un sitio plano, de fácil acceso, sombreado, protegido de la intemperie.

### Materiales y herramientas

- 100 L de agua sin cloro
- 1 cilindro de 200 L, una cubeta de 20 L
- 1 kg sulfato de cobre
- Un palo de madera para mezclar, un machete
- 1 kg cal viva
- EPP



Figura 17. Caldo Bordelés.

## Aplicación foliar

- El preparado se aplica puro, inmediatamente después de su elaboración.
- Aplicar cada mes durante toda la época de lluvias.
- Aplicar con una mochila de boquilla de plástico y no de metal.
- Un tambo de 200 L alcanza por 1 ha.

### Consideraciones:

- Aplicar en la madrugada antes de las 9 am o en la tarde después de las 5 pm.
- Aplicar únicamente a las hojas.
- No hacer aplicaciones en plantas en floraciones o en plantas pequeñas.
- Este caldo se puede utilizar para plantas en vivero.
- El caldo bordelés se puede mezclar con el caldo de ceniza, sirve como adherente.



Figura 17. Prueba del machete.

## Caldo sulfocálcico

El caldo sulfocálcico actúa como fungicida, acaricida e insecticida. Ayuda a combatir anthracnosis, mancha de hierro, ojo de pollo, pulgones, mosquita blanca.

### Seleccionar el terreno

- Escoger un sitio plano, de fácil acceso, sombreado, protegido del viento y de la lluvia.

### Materiales y herramientas

- 100 L agua hervida
- 20 kg azufre comercial molido
- 10 kg cal viva
- 1 cilindro de 200 L con tapa hermética
- Un palo de madera para mezclar
- Un balde metálico
- Leña, aceite comestible, bloques
- EPP

### Elaboración de la mezcla

- Hervir el agua en un balde metálico.
- Mezclar en seco la cal y el azufre y agregarlos al agua.
- Remover la preparación con un palo por 40 minutos con la misma intensidad de fuego hasta obtener una mezcla de color rojo ladrillo.
- Dejar enfriar.
- Agregar 2 cucharas de aceite comestible como "conservador".

### Consideraciones:

- Reponer el volumen de agua que se va evaporando.
- El azufre es inflamable en contacto directo con las llamas.
- El subproducto del caldo (la pasta sulfocálcica) mezclada con aceite comestible, se utiliza como cicatrizante para sellar los cortes de poda.



Figura 18. Preparación de caldo sulfocálcico.

## Aplicación foliar

- Aplicar en frío el caldo (la parte roja).
- Aplicar 2 L de caldo en 20 L de agua cada mes durante toda la época de lluvias.

### Consideraciones:

- Aplicar en la tarde, después de las 5 pm.
- Aplicar el caldo únicamente a las hojas.
- No hacer aplicaciones en plantas en floración.
- El caldo sulfo-calcico se puede mezclar con el caldo bordelés.



Figura 19. Pasta sulfocálcica.

## Almacenamiento

- Meter el sobrante de caldo en un cilindro hemético de 200 L o en botellas de plástico.
- La pasta sulfocálcica se puede guardar en periódico.



Figura 20. Almacenamiento del caldo sulfocálcico en botella de plástico.

### Consideraciones:

- Esta preparación tiene una vida útil de 6 meses bajo sombra.
- Identificar el contenido del cilindro / botella y la fecha de elaboración.

## Control

- Hacer pruebas sobre una pequeña cantidad de plantas para adecuar las dosis exactas.

# Caldo de ceniza

El caldo de ceniza actúa como adherente y al mismo tiempo refuerza la fitoprotección del cultivo. Ayuda a combatir pulgones, escamas, grillos, mosquitas blancas, otros.

## Seleccionar el terreno

- Escoger un sitio plano, de fácil acceso, sombreado, protegido del viento y de la lluvia.

## Materiales y herramientas

- 5 kg de cenizas cernidas
- 1 balde de metal
- 500 g de jabón en barra
- 20 L de agua hervida
- Rayador de queso
- Un palo de madera, leña, bloques
- EPP

### Consideración:

- Las cenizas deben de venir de fuentes vegetales, no pueden provenir de estiércol quemado.

## Elaboración del preparado

- Preparar la fogata y rayar el jabón con el rayador de queso.
- En un balde metálico, mezclar el agua, las cenizas y el jabón rayado.
- Meterlo al fuego por 20 minutos.
- Dejar enfriar.
- Colar el caldo antes de aplicarlo.



Figura 21. Caldo de cenizas.

## Aplicación

- Aplicar en la madrugada antes de las 9 am o en la tarde después de las 5 pm.
- Aplicar 1 L de caldo / bomba de 20 L de agua, cada mes durante toda la época de lluvias.

### Consideración:

- Se puede mezclar con caldo bordelés.

## Controles

No hay controles particulares para elaborar este caldo.

# Caldo visosa

El caldo visosa actúa como fungicida. Ayuda a combatir la roya, la manche de hierro, y el minador de la hoja.

## Seleccionar el terreno

- Escoger un sitio plano, de fácil acceso, sombreado, protegido del viento y de la lluvia.

## Materiales y herramientas

- 500 g de sulfato de cobre
- 500 g de cal hidratada
- 600 g de sulfato de zinc
- 400 g de sulfato de magnesio
- 400 g de borax
- 100 Lagua
- 1 cilindro de 200 L
- un palo de madera para remover
- una cubeta de 20 L

## Elaboración del preparado

- En la cubeta de 20 L remover los sulfatos de zinc, magnesio, cobre y el borax.
- En el cilindro de 200 L, remover la cal hidratada con 10 L de agua y remover.
- Verter la cubeta con los sulfatos en el cilindro con la cal (no al revés).
- Remover hasta que el caldo agarre un color verdoso.



Figura 22. Caldo visosa.

## Aplicación

- Aplicar en la madrugada antes de las 9 am o en la tarde después de las 5 pm.
- Aplicar cada mes según el tamaño de la planta:

Altura de cafetos (m)	Cantidad de caldo visosa (L)
0.5	100
1	200
1.50	300
2	400

### Consideraciones:

- No hacer aplicaciones en plantas en floración.
- Aplicar con una mochila de boquilla de plástico, no de metal.
- Vida útil de 3 días.
- Se puede mezclar con caldo caldo sulfocálcico.

- Aplicar inmediatamente después de su elaboración durante toda la época de lluvias.

## Controles

No hay controles particulares para elaborar este caldo.

## Elaboración de biofermentos

### Bioles

La aplicación de bioles ayuda también a controlar plagas y enfermedades. Ver módulo 3 sobre nutrición para ver la técnica de elaboración.



Figura 23. Ejemplo de cilindros con sistema de evacuación de gases.

## Elaboración de trampas

### Trampas para la broca

El control más efectivo de la broca se hace por medio de trampas artesanales a bases de una mezcla de alcoholos.

## Materiales y herramientas

- Etanol
- Metanol
- Agua
- Jabón
- Botellas grandes y vacías de refresco
- Tijera, alambre
- Goteros

## Elaboración de las trampas artesanales

- Conseguir botellas grandes de refrescos.
- Cortar 4 rectángulos en la botella de tamaños iguales.
- Cortar los lados y la parte inferior del rectángulo y dejar la parte superior. El corte forma aletas.
- Llenar los goteros con etanol y metanol al 3:1.
- Se amarra el difusor a un alambre dentro de la trampa, dejando salir el alambre por arriba. Eso formará el gancho para colocar la trampa luego.
- Al fondo de la botella (recipiente de captura) se agrega agua con jabón a fin de ahogar el insecto.

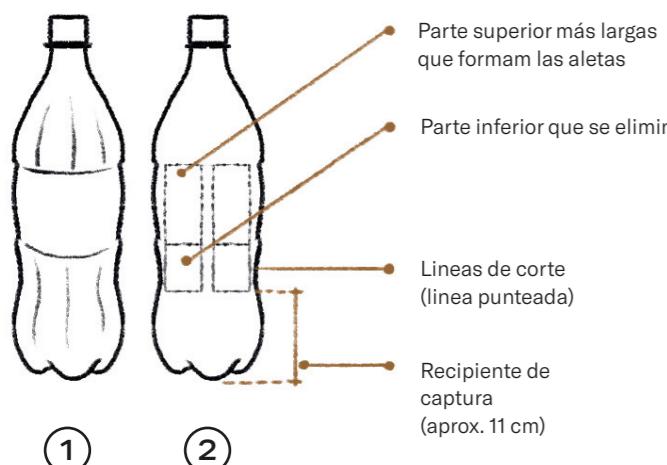
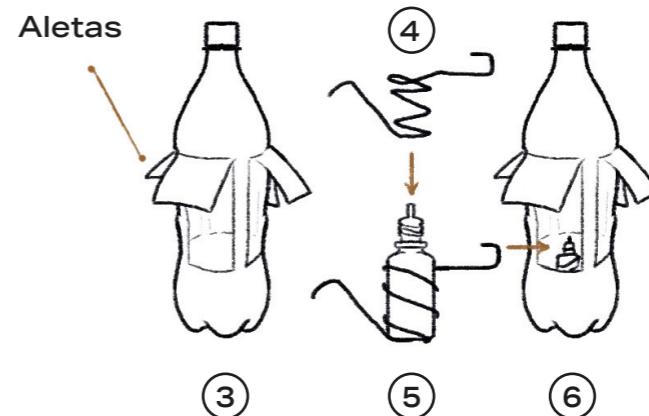


Figura 24. Método de elaboración de trampa para la broca.

Fuente: <https://academic.uprm.edu>



## Consideraciones:

- Pintar la botella en rojo, tiene mejores resultados en la atracción del insecto.
- No olvidar perforar la parte superior del gotero con un alambre para que el producto se difunda.

## Aplicación

- Colocar las trampas en el periodo intercosecha.
- Colocar al menos 30 trampas / ha.
- Colocar la trampa entre 1 m y 1.50 m del suelo.



Figura 25. Trampa para la broca del café.

## Mantenimiento de la trampa

- Contabilizar las capturas de manera bimensual y volver a adicionar agua con jabón si necesario.
- Cambiar el atrayente cada 2 meses.

## Cosecha de las brocas

- Cosechar las brocas atrapadas cada 15 días o cada mes.
- Enterrarlas en el suelo.

## Controles

- Los trampeos ayudan a reducir por 70% aproximadamente la población de broca.

# Entomopatógenos

## *Beauveria bassiana*

La *Beauveria bassiana* es un hongo parásito de la broca del café. Se aplica a la parcela de café para reducir la incidencia de la población de broca del café.



Figura 26. Broca del café colonizada por el hongo *Beauveria bassiana*.

Fuente: José Nilton Medeiros Costa.

# 4.

## Manejo de tejidos

### Materiales y herramientas

- 1 L de *Beauveria bassiana*
- una mochila aspersora
- 200 L de agua

### Aplicación

- Hacer 2 aplicaciones con un intervalo de un mes en la temporada de dispersión de la broca.

- Aplicar por medio de una aspersora convencional con boquilla de bajo flujo de descarga en las ramas productivas de las plantas y al plato del árbol.

- Aplicar en la tarde después de las 5 pm.

- Aplicar también en árboles de sombra para prevenir de cualquier resto de cobre en las plantas de café que podrían afectar el hongo.

#### Consideración

- Elaborar únicamente la cantidad que se va a aplicar y aplicar inmediatamente.

La poda es una actividad fundamental en las actividades del manejo de cultivo. Es una práctica que consiste en eliminar totalmente o parcialmente los tejidos foliares y vegetativos de plantas que han perdido o disminuido sus capacidades productivas.

#### ¿Porque podar las plantas de café?

La poda estimula la obtención de tejidos nuevos eliminando ramas y tallos viejos, improductivos o enfermos. Esta actividad permite de incrementar los rendimientos de producción de café, facilita la cosecha, mejora la calidad del grano, alarga la vida útil de la plantación y mantiene una buena distribución de luz y circulación de aire.

### Tipos de poda

#### Poda de formación

La poda de formación se realiza 6 o 7 meses después el trasplante de la planta de café y permite de dar forma a la planta.

#### Podas de producción

Esta poda se realiza una vez por año después de la temporada de producción. La poda de producción permite de regular la parte de producción con la parte vegetativa.

## El descope

El objetivo es de eliminar la yema terminal de la planta para detener su desarrollo vertical y estimular su crecimiento lateral.

- La poda se realiza desde 1.70 m hasta 2 m de altura.
- Esta poda se realiza cada 4 o 5 años.

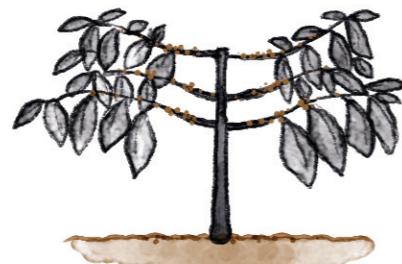
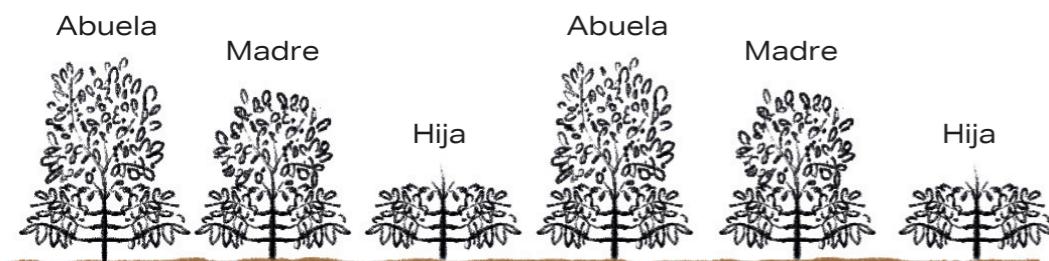


Figura 27. Descope. Fuente: <http://scanprogram.org>

## Poda sistemática alta

Es la aplicación de la poda a un grupo de plantas realizada en surcos, en ciclos de renovación de 3 años.

- La poda se realiza desde 60 cm hasta 100 cm de altura.
- En un ciclo de 3 años, de cada 3 hiladas se poda una por año hasta completar el ciclo.



Fuente: <http://www.devida.gob.pe>

## Poda de saneamiento

Se hace después del corte. Consiste en cortar las ramas muertas, dañadas o enfermas.

## Poda baja o recepa

El objetivo es de eliminar la parte aérea de la planta mediante un corte a 30 cm del nivel del suelo a fin de renovar todos los tejidos de la planta.

- Esta técnica de poda se indica para plantas de 10 años o más que han terminado su ciclo de producción o para plantas deterioradas por razones patológicas, climáticas, etc.



Figura 29. Recepa.

## Desbrote/deshije

Es la selección y eliminación de nuevos brotes que se desarrollan después de la poda permitiendo de dejar los más vigorosos y mejor ubicados en la base del tallo.

- El primer deshije se hace 2 o 3 meses después de la poda. Se selecciona 2 o 3 hijuelos ubicados entre 5 y 15 cm abajo del corte, opuestos entre sí, y dejando al menos 1 de repuesto por la posible pérdida de los que fueron seleccionados.



Figura 30. Deshije y selección de hijuelos en una planta de robusta.

- El segundo deshije se hace 2 o 3 meses después del primero para seleccionar los hijuelos definitivos en función de la densidad de plantas/ha.

## Equipo para realizar la poda

En función del tipo de poda a realizar, se utiliza:

- Tijeras de podar
- Serrucho de podar o sierra
- Motosierra

## Sellado del corte

- Aplicar pasta bordelesa para sellar y cicatrizar el tronco podado.

- La pasta bordelesa se elabora mezclando 1 kg de sulfato de cobre y 2 kg de cal en 12 L de agua.

- Se aplica mediante una brocha de pintar o con una aspersora sin boquilla después de la poda.



Figura 31. Pasta bordelesa y sellado de corte.

# 5

## Acondicionamiento climático

El acondicionamiento climático más común en las chacras es el establecimiento de la sombra por medio de árboles de enraizamiento profundo y árboles beneficios.

### La sombra

#### ¿Por qué establecer sombra?

**Los árboles generan condiciones micro-climáticas especiales que contribuyen a la mejora de la calidad del café y a la reducción de plagas y enfermedades, entre otros. Los árboles de leguminosas, los árboles frutales y los árboles forestales (maderables o no) son los árboles de sombra más representados en las chacras.**

### Los tipos de árboles de sombra

#### Sombra temporal

- Uso del higuillera y del plátano.
- La densidad recomendada para el plátano es de 10 m x 10 m, preferiblemente la madre y la hija.



Figura 32. Higuillera.

#### Consideración:

- El tallo del plátano podado es una buena fuente de humedad para el suelo en ausencia de lluvia.

## Sombra permanente

### Los árboles de leguminosas

Los árboles de leguminosas son árboles que fijan el nitrógeno.

- El género *Inga*, especialmente los Guabos.
- Recomendación de siembra: 10 m x 10 m (100 árboles / ha).

### Los árboles frutales

Además de generar sombra, la fruta de estos árboles representa una fuente de ingreso adicional para el productor o una fuente de comida para el consumo interno de la familia y de los trabajadores.

- La densidad recomendada para los árboles frutales es de 10 m x 10 m.
- En el caso del plátano, preferiblemente quedarse con la planta madre y una hija.



Figura 33. Plátano, madre e hija.

### Los árboles forestales

Las especies forestales (nativas o introducidas) contribuyen a la generación de servicios ambientales como el mejoramiento del suelo o la diversidad biológica.

- Los árboles forestales nativos como el Nogal, el Cedro, el Roble, el Ulcumano, el Pajuro, el Laurel, el Caoba, otros.
- Los árboles forestales introducidos como el Pino, el Eucalipto, otros.
- Densidades de siembra:

Especies de árboles forestales	Distanciamiento	Densidad/ha
Laurel, Moena, Pajuro, Romerillo, Bolaina, Pino	10 m x 10 m	100 árboles / ha
Cedro	25 m x 15 m	26 árboles / ha
Caoba	25 m x 25 m	16 árboles / ha

- Una relación simbiótica entre las raíces del pino y las micorrizas ayudan a sanar y mejorar el suelo.
- Para optimizar esta relación, 3 especies de pino se pueden sembrar, dependiendo de la altura de la parcela.

Especies de árboles forestales	Altura	MSNM
<i>Pinus Caribaea</i>	baja	500 a 1200 msnm.
<i>Pinus Tecunumani</i>	mediana	1200 y 1500 msnm.
<i>Pinus Oocarpa</i>	alta	1300 a 2000 msnm.



Figura 34. *Pinus tecunumani* como sombra en cafetales.

# Manejo de la sombra

## Fertilización

- Los árboles de sombra se fertilizan los 2 a 3 primeros años.
- Se pueden fertilizar con las mismas dosis recomendadas para el cafeto.

## Podas

La poda tiene como objetivo mantener la forma y la altura uniforme de los árboles de sombra permitiendo una mayor iluminación y ventilación en la plantación de café.

### - Poda de formación:

Se hace cuando los árboles son jóvenes (menos de 5 años) para estructurarlos de manera que formen solo un tronco de 2 a 3 metros de altura, por encima del cual quedan las ramas horizontales.

### - Poda de regulación:

Dejar las ramas que se encuentren a una altura entre 2 y 3 metros por encima del dosel de los cafetos. Podar las que se encuentren abajo.

# 6. Certificación

La certificación orgánica certifica productores individuales y grupos de productores para la obtención del sello “orgánico”. El productor de café tiene que ser particularmente alerta a no aplicar productos prohibidos, a llevar sus registros completos, actualizados y archivar sus documentos por al menos 5 años.

## Productos prohibidos

Los principales productos prohibidos en la agricultura orgánica son los siguientes:

### Fertilización del suelo

Identificación del producto	Uso
Cenizas del quemado del estiércol	prohibido
Fertilizantes nitrogenados sintéticos	prohibido
Uso de aguas residuales domésticas o de la agricultura convencional	prohibido

### Control de plagas y enfermedades

Identificación del producto	Uso
Productos químicos para plagas o enfermedades	prohibido
Tabaco en diversas formas (nicotina pura, polvo de tabaco)	prohibido
Sustancias inorgánicas (arsénico, sales de plomo, etc.)	prohibido

## **Control de malezas**

No se puede utilizar herbicidas de origen química para controlar malezas.

## **OGM**

Materiales e ingredientes OGM son prohibidos.

## **Registros**

El productor de café tiene que llevar trazabilidad en todas las actividades involucradas con su chacra. Esa trazabilidad se refiere a llevar registros de producción, de procesos, de compra y de venta de café, de abonos orgánicos y otros productos cosechados en la chacra con un destino comercial. Toda esta documentación se archiva al menos 5 años.

### **• Trazabilidad en la producción:**

- Registros de actividades, de siembra, de rotaciones, etc.
- Registros de aplicaciones de abonos o productos fitosanitarios (tipo de abono/ caldo mineral, dosis aplicada, fecha de aplicación, identificación de la parcela, justificación).
- Registros de cosecha (lote cosechado, fecha, cantidades, tipo de café).
- Mapa de la chacra.

### **• Trazabilidad en los procesos**

- Hojas de control para registrar la información relevante generada durante las etapas del beneficiado como: el número de lote procesado, la fecha/horario/ identificación de la etapa del proceso en curso, el volumen/peso del lote antes del beneficiado húmedo/ secado, el volumen/peso del lote después del beneficiado húmedo/ secado, etc.

### **• Trazabilidad en el almacenado (si se aplica)**

- Registros en entradas y salidas de café en el almacén (fecha, tipo de café, cantidad).
- Registros de control de plagas y enfermedades

- Identificación física de los lotes.

- Control de los trabajadores (número de trabajadores, fecha, horarios)

### **• Trazabilidad en compras**

- Archivar guías de remisiones, boletas/facturas de compra de insumos, etc. con fecha, tipo y cantidades.

### **• Trazabilidad en ventas**

- Registros de venta de café u otro producto.  
- Registros de venta de insumos orgánicos con fecha, tipo y cantidades.

## **Documentación**

- Documentación que demuestra la zona buffer entre la producción orgánica y la producción convencional.
- Documentación que demuestra la segregación entre la zona buffer y la zona orgánica en caso que la zona buffer es cosechada.
- Acuerdos con vecinos a la parcela (acuerdo de no aplicación de ciertos productos...).
- Documentación relativa a la ubicación del lugar de almacenamiento de la cosecha.

# Buenas prácticas agronómicas en el cultivo de café orgánico

## Referencias:

- Aguilera Gómez, L.I, Portugal, V.O., Arriaga, M.R. y Contreras Alonso, R., 2007, Micorrizas arbusculares. Disponible: <http://www.redalyc.org/html/104/10414307/>
- Aliaga, N., sin fecha. Producción de biol Supermagro. Disponible: ([http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual\\_de\\_Bioles\\_rina.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_de_Bioles_rina.pdf))
- Almánzar, H.A., 2012., Microrganismos eficientes de montaña: evaluación de su potencial bajo manejo agroecológico de tomate en Costa Rica. Disponible: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A10810e/A10810e.pdf>
- Aviles, F.D.L., 2018. Evaluacion del enriquecimiento de compost de pulpa de café con mucilago; Moyuta, Jutiapa. Disponible: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2018/06/03/Franco-Luis.pdf>
- Cerdas, C.M., sin fecha, Lombricultura. Disponible: <http://www.sagarpa.mx/desarrollo-Rural/Documents/fichasaapt/Lombricultura.pdf> (acceso 3.04.2019).
- Charcape Ravelo, J.M., 1998. Especies madereras nativas del norte del Perú. *Revista de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo*, Vol. 16(1 y 2), pp. 67-78.
- Chipana Guarachi, P ., 2014. técnica del descope – poda alta en café (coffeea arabica I) variedad catuai, en tres colonias productoras del municipio de caranavi – la paz. Disponible: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7071/TD-2147.pdf?sequence=1&isAllowed=>
- Colonia Corral, L., 2012. Asistencia técnica dirigida en manejo integrado de plagas y enfermedades, poda y fertilización de café. Disponible: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-h-cafe.pdf>
- del Pilar Campo-Martínez, A., Acosta-Sánchez, R.L., Morales-Velasco, S. y Alonso Prado, F., 2014. Evaluación de microorganismos de montaña (mm) en la producción de acelga en la meseta de Popayán. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol.12 (1) pp.79-87.
- FAO., 2011. Elaboración y uso del bocashi. Disponible: <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>
- FAO, 2013. Farmer's compost handbook. Disponible: <http://www.fao.org/3/a-i3388e.pdf>
- FENIAGRO, 2010. Biofertilizantes, bioprotectores y biorestauradores micorrícos para la producción agroecológica en las fincas de los productores de café. Disponible: <http://www.renida.net.ni/renida/funica/REE14-F981b.pdf>.
- FUNDESYRAM, sin fecha. Preparación de Biol, un biofertilizante o abono líquido fermentado. Disponible: <http://www.fundesram.info/biblioteca.php?id=1775>
- Márquez, P.B., Blanco, M.J. y Cabrera Capitán, F., Factores que afectan al proceso de Compostaje. Disponible: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/20837/3/Factores%20que%20afectan%20al%20proceso%20de%20compostaje.pdf>
- Mikola, P., Sin fecha. Forestación de zonas rasas. Disponible: <http://www.fao.org/3/87903s/87903s08.htm>
- Osorio, C.A., 2003. Las micorrizas arbusculares en el cultivo del café. Disponible: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/993/10/8.%20Micorrizas%20arbusculares%20en%20el%20cultivo.pdf>
- Paniagua, J.J., Picado, P. y Añasco, A., sin fecha. Preparación y uso de microorganismos de montaña, líquidos y sólidos. Disponible: <http://www.fundesram.info/biblioteca.php?id=1778>.
- PDAS. Sin fecha. Buenas prácticas en el cultivo de café protocolos técnicos. Disponible: <http://www.devida.gob.pe/documents/20182/331779/MANUAL+DE+PROTOCOLOS+TÉCNICOS+DE+CAFE/7b266502-5fd1-470e-8d6a-1818d55db307>
- Pérez, M.C.y Enríquez,J.C., 2016. Manuel básico para establecer una planta de lombricomposta. Disponible: <https://www.agroproyectos.org/manual-de-lombricomposta-pdf/>
- Raij, B. van et al. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. 285 p. (Boletim Técnico IAC, 100)
- Restrepo Rivera., 2007. Caldos minerales. Disponible: <https://www.slideshare.net/MiguelGuaoOlmedo/abc-delaagriculturaorganicacaldosminerales-67652493>.

# Buenas prácticas agronómicas en el cultivo de café orgánico

## Referencias:

Rivera, J.R., 2007. Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Disponible: <http://agroecologa.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>.

Rubio, C.R., sin fecha. Tipos de plantaciones. Disponible: [http://www.agronotas.es/A55CA3/Agronotas.nsf/titulo/tipos\\_plantaciones](http://www.agronotas.es/A55CA3/Agronotas.nsf/titulo/tipos_plantaciones)

Rutte, R.R., 2014. Poda de renovación como práctica cultural para la producción sostenible de coffeea arabica en la selva central del Perú. Disponible: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2332/F01-R336-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SCAN., 2011. Rehabilitación de cafetales: bases para la transición hacia una caficultura empresarial y sostenible. Disponible : <http://scanprogram.org/wp-content/uploads/2012/08/Guia-rehabilitacion-cafetales-tecnica.pdf>

SCAN. 2005. PODA DE CAFÉ “Una buena alternativa para mantener cafetales jóvenes y productivos. Disponible: <https://www.sustainabilityxchange.info/filesagri/BPA-5.-Poda-de-Café-20150914-web.pdf>

Socorro., M., Lara. M., Lizaola, R.Q., , Alarcon, A., Barra, J.D.E., Santos, A.T. y Martínez, V.C., 2018., Generación de un inoculante acelerador del compostaje. *Revista Argentina de Microbiología*, Vol. 50 (2), pp. 206-210.

Tencio, R., 2017. Guía de elaboración y aplicación de bioinsumos para una producción agrícola sostenible. Disponible : <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F08-10924.pdf>.

Varnero, M.T., 2011. Manual de biogás. Disponible: <http://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>

Villagaray, S.M. e Inga, E.B., 2011. Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. Disponible: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892011000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892011000200007&script=sci_arttext)

Watson, A.J., 2018. Utilización de Árboles en Cafetales en Centroamérica. Disponible: [https://www.academia.edu/37321717/Utilización\\_de\\_Árboles\\_en\\_Cafetales\\_en\\_Centroamérica\\_versión\\_española\\_](https://www.academia.edu/37321717/Utilización_de_Árboles_en_Cafetales_en_Centroamérica_versión_española_)

