

# Fertilización agroecológica

## Breve descripción:

El componente formativo de fertilización agroecológica abarca principios y prácticas del manejo ecológico de suelos para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos. Incluye técnicas como compostaje, abonos verdes, lombricomposteo y bioles, promoviendo la sostenibilidad y salud del suelo, y la optimización del crecimiento vegetal mediante métodos naturales y respetuosos con el medio ambiente.

## Tabla de contenido

Introducción .....	1
1. Conceptos básicos .....	2
2. El suelo como organismo vivo .....	4
Deficiencias nutricionales de los cultivos .....	4
3. Nutrición de cultivos .....	9
Prácticas de fertilización agroecológica.....	9
3.1. Incorporación de materia orgánica .....	11
3.2. Abonos verdes .....	12
3.3. Compostaje.....	15
3.4. Abonos líquidos .....	16
4. Procedimiento para obtener abonos orgánicos.....	17
4.1. Compost de pila.....	17
Insumos requeridos.....	17
Procedimiento .....	17
4.2. Lombricompuesto.....	19
Insumos requeridos.....	19
Procedimiento .....	19
4.3. Biol básico.....	21

Insumos requeridos .....	21
Procedimiento .....	21
Uso .....	22
4.4. Abono orgánico fermentado tipo “bocashi” .....	23
Insumos requeridos .....	24
Procedimiento .....	24
Uso y almacenamiento .....	25
Precauciones .....	26
Síntesis .....	27
Material complementario.....	28
Glosario .....	30
Referencias bibliográficas .....	32
Créditos .....	33

## Introducción

Este componente formativo profundiza en la fertilización agroecológica, abordando conceptos, principios, prácticas y métodos del manejo ecológico de suelos.

La fertilización agroecológica se centra en cubrir las necesidades nutricionales de los cultivos mediante el uso de técnicas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, evitando el uso de fertilizantes sintéticos y productos químicos que pueden dañar el ecosistema del suelo.

En el contenido se exploran diversas prácticas agroecológicas, como el compostaje, los abonos verdes, el lombricompuesto y los bioles. Estas técnicas permiten reciclar residuos orgánicos y convertirlos en nutrientes disponibles para las plantas, mejorando así la estructura del suelo, su capacidad de retención de agua y su fertilidad general. Además, estas prácticas favorecen el equilibrio biológico del suelo, promoviendo la actividad de microorganismos beneficiosos.

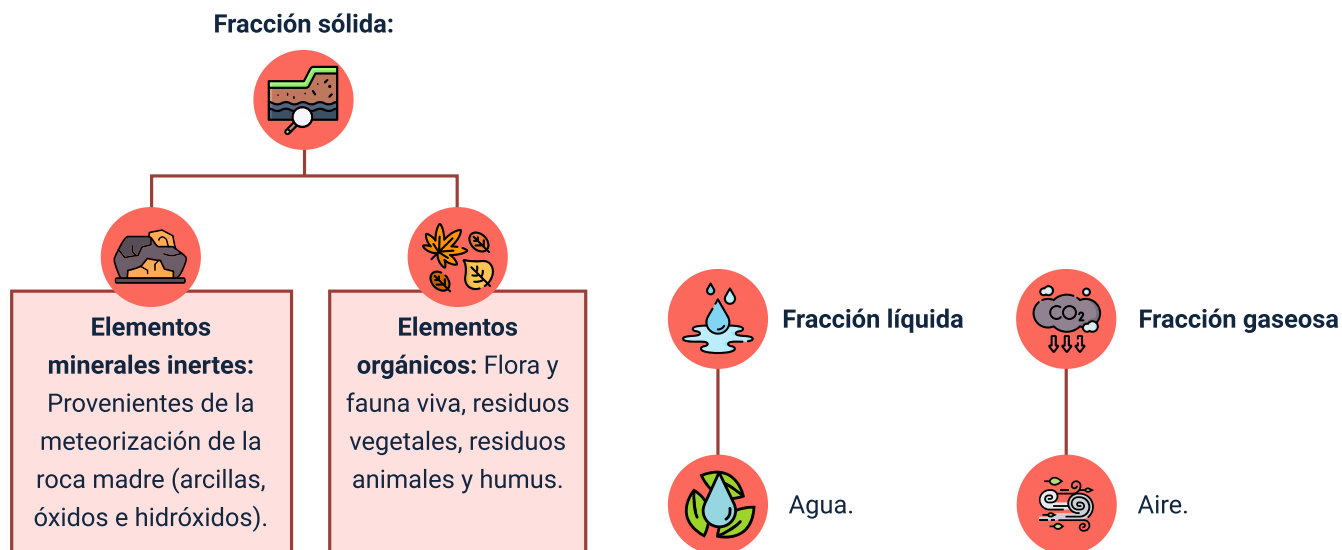
El objetivo principal es proporcionar a los agricultores y estudiantes, herramientas y conocimientos necesarios para implementar prácticas de fertilización agroecológica en sus cultivos.

Al adoptar estos métodos, no solo se mejora la productividad y salud de las plantas, sino que también se contribuye a la sostenibilidad ambiental y a la conservación de los recursos naturales, garantizando un futuro más verde y saludable.

## 1. Conceptos básicos

El suelo es un sistema formado por una fracción sólida, una líquida y otra gaseosa.

**Figura 1.** Fracciones del suelo



El equilibrio de estas tres fracciones da como resultado la fertilidad del suelo, definida como la capacidad de sostener las plantas y brindar los nutrientes necesarios para su producción. Los beneficios de la materia orgánica son:

- **Mejora física del suelo**

Incrementa la porosidad y mejora la estructura, aumentando la retención de agua.

- **Mejora química del suelo**

Aporta nutrientes en formas disponibles para las plantas.

- **Mejora biológica del suelo**

Adiciona y favorece microorganismos del suelo.

El suelo se presenta organizado en capas llamadas horizontes. El conjunto de horizontes se denomina perfil del suelo. Estos horizontes se diferencian por su color, tamaño de partículas, contenido de rocas, materia orgánica y estructura.

- **Horizonte A**

Capa más superficial, color más oscuro, contiene raíces, alta actividad biológica, capa arable.

- **Horizonte B**

Capa subsiguiente al Horizonte A, color más claro, menos raíces, menor actividad biológica, subsuelo.

- **Horizonte C**

Capa más profunda, constituida por la roca madre.

## 2. El suelo como organismo vivo

El suelo es un sistema en el que una parte importante de sus componentes está representada por seres vivos. En él habitan bacterias, hongos, protozoarios, algas, anélidos y otros microorganismos que aumentan en número al acercarse a la zona de raíces, también llamada rizosfera.

- **Mineralización de materia orgánica**

Conversión a gas carbónico, agua, nitritos, nitratos, fosfatos, iones potásicos, cálcicos, azufre, boro.

- **Fotosíntesis**

Las plantas utilizan gas carbónico, energía solar, agua y minerales para sintetizar carbohidratos, proteínas y otros compuestos.

Los tipos de nutrientes son:

- **Macronutrientes**

Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Azufre (S), Magnesio (Mg)

- **Micronutrientes**

Manganeso (Mn), Hierro (Fe), Boro (B), Zinc (Zn), Molibdeno (Mb), Cobre (Cu)

## Deficiencias nutricionales de los cultivos

Si en el suelo no hay disponibles nutrientes en cantidades suficientes para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, estos empiezan a manifestar síntomas de deficiencias nutricionales.

**a) Nitrógeno**

- Formación de proteínas, crecimiento.
- Hojas cloróticas (verde claro o amarillo), hojas más viejas amarillentas en los ápices, bordes de las hojas permanecen verdes, nervadura central amarillenta, crecimiento lento.

**b) Fósforo**

- Formación de raíces y semillas.
- Hojas verdes apagadas y oscuras, tornándose rojizas o púrpuras, caída de hojas.

**c) Potasio**

- Turgencia de tejidos, calidad de los frutos.
- Necrosis en los bordes de las hojas y amarillamiento.

**d) Magnesio**

- Síntesis de clorofila.
- Nervaduras verdes y clorosis en el resto de la hoja, caída de hojas.

**e) Calcio**

- Regulador de absorción de nutrientes, formador de paredes celulares.
- Clorosis en hojas nuevas, pérdida de turgencia de la hoja, deformación de la hoja.

**f) Azufre**

- Formación de proteínas.
- Clorosis y amarillamiento parecido a la deficiencia de nitrógeno.

**g) Boro**

- Metabolismo de carbohidratos.



- Necrosis en el meristemo apical, hojas pequeñas y delgadas formando ramilletes.

#### **h) Zinc**

- Síntesis enzimática y clorofila.
- Hojas pequeñas, cloróticas, rizadas y encartuchadas.

#### **i) Hierro**

- Síntesis de clorofila.
- Nervaduras verdes, limbo de las hojas amarillo intenso.

Ahora, acompañen a Don Campos y Azusena mientras revelan los secretos del suelo y su vitalidad. Les enseñarán sobre la importancia de los microorganismos y las prácticas para mantener un suelo fértil y productivo.

### **El suelo como organismo vivo**

El suelo es como un corazón gigante que late con vida. En cada latido, millones de microorganismos, invisibles a simple vista, trabajan sin parar para convertir la materia orgánica en nutrientes que nuestras plantas necesitan para crecer fuertes y sanas. En otras palabras, es como una orquesta sinfónica donde cada microorganismo tiene su papel en la gran obra de la descomposición.

Pues sabe que vengo de donde Evaristo y está como acongojado...

¿Y eso?

Porque los tomates que sembró están tristes, dice él, crecen muy lento y las hojas están amarillas, yo le dije que eso era pura falta de nitrógeno.

¡Uy no! Necesita hacerle un diagnóstico al suelo para que no pierda la cosecha, le podemos conseguir un kit de reactivos químicos para analizar el suelo, de esos que venden en la cooperativa. Con unos tubitos y unos líquidos de colores, eso nos confirma si al suelo le falta nitrógeno.

Luego aplicar el compost que tiene guardado, que es esa mezcla de cáscaras, hojas y estiércol bien podrido - y lo riega alrededor de las matas de tomate. Es como darles una sopa de nutrientes a las plantas.

Sembrar abonos verdes, es otra opción que le puede servir, o sea, entre las hileras de tomates, puede sembrar alfalfa. Esta mática es una dura para tomar nitrógeno del aire y meterlo al suelo. Es como tener una fábrica natural de abono.

También le dije que el suelo necesita mantenerse húmedo, como una arepa bien hecha, ni muy seca ni muy mojada. Así los microorganismos pueden trabajar a gusto.

Y debe estar vigilando el proceso, o sea, cada cierto tiempo, echarles un vistazo a sus matas, para que en unas semanas, las hojas ya estén bien verdes y las plantas crezcan como si les hubiera echado levadura.

Estas prácticas ayudan a los tomates a recibir el nitrógeno que necesitan y mejorar la estructura del suelo, lo hacen más esponjoso y capaz de retener agua y nutrientes. Además, crean un ambiente ideal para los microorganismos del suelo, esos pequeños héroes que trabajan sin parar.

Porque mantener un suelo vivo y saludable es fundamental para la agricultura ecológica, usando métodos naturales como el compost, los abonos verdes y el monitoreo constante, los agricultores pueden obtener cosechas abundantes y sanas sin necesidad de químicos sintéticos.



### 3. Nutrición de cultivos

Las plantas absorben nutrientes principalmente a través de las raíces; por tanto, cultivos con buen desarrollo de raíces los absorberán eficientemente.

**Tabla 1.** Fuentes agroecológicas de nutrientes

Fuentes de abono orgánico	Fuentes de abono mineral
Estiércol de animales	Roca fosfórica
Residuos animales (mortandad)	Dolomita
Abonos verdes	Cenizas
Lombricompuesto	Feldespatos
Compostaje	Sulfatos
Purines	Harina de huesos y/o sangre
Bioles	Bentonita
Bocashi	Escorias Thomas

Las prácticas de fertilización agroecológica toman estas fuentes y las manejan para hacer disponibles los nutrientes a los cultivos.

#### Prácticas de fertilización agroecológica

Las prácticas de fertilización agroecológica se centran en la incorporación de materia orgánica, abonos verdes, compostaje y abonos líquidos para mejorar la fertilidad y estructura del suelo. La incorporación de materia orgánica, como estiércol y residuos vegetales, aporta nutrientes esenciales y mejora la retención de agua y la porosidad del suelo.

A continuación, Don Campos y Azusena, junto con el ingeniero, compartirán cuatro trucos esenciales para asegurar que sus cultivos reciban la mejor nutrición posible. Desde el uso de materia orgánica hasta abonos verdes, aprenderán cómo mantener sus plantas saludables y productivas.

### **Nutrición de cultivos**

La nutrición de cultivos en la agricultura ecológica es un tema tan importante como la arepa pa'l desayuno.

¿Cómo así?

Pues que nuestra tierra es como la gallina de los huevos de oro, por eso en la agroecología no usamos químicos que la enfermen, sino que la alimentamos con cariño usando técnicas naturales.

Pero a veces, la tierra se cansa al igual que nosotros después de una semana de trabajo, ¿cierto?

Así es, por eso, existen 4 trucos para que los cultivos crezcan más contentos que un ternero recién alimentado y los vamos a explicar con ejemplos prácticos.

Primero vamos con la Materia Orgánica: es como echarle leña al fogón, pero para el suelo. Recordemos lo que le pasó a Evaristo con su cultivo de maíz, el pobre tenía la tierra más dura que el corazón de un ex...

O de un ingeniero, jajajaja... ¿qué hizo? Pues Evaristo agarró restos de cosecha, algunas hojas secas y hasta las cáscaras del sancocho del domingo, lo revolvió todo y se lo echó a la tierra. Y el maíz empezó a crecer más contento que un político en elecciones.

Ahora veamos lo que hizo doña María con los abonos verdes, esta es buena.

Doña María, más viva que el hambre, sembró habas entre sus tomates, estas son como unos pequeños duendes que le inyectan nitrógeno a la tierra. Antes de que florecieran las cortó y las dejó ahí para que se pudrieran y le dieran al suelo más vitaminas que un jugo de borojó con banano.

Carmela, la esposa de Evaristo, armó tremendo revoltijo en un rincón de su finca: cáscaras de papa, excremento de gallina y restos de hojas secas. Lo revolvió como una mazamorra y lo mantuvo más húmedo por unos meses para obtener un abono más rico que un mute santandereano y lo esparció entre sus hortalizas que se dieron tremendo banquete nutricional.

Y también tenemos el caldo mágico que preparó Evaristo como abono líquido, una auténtica sopa para las plantas, para eso agarró excremento fresco de vaca, agua y melaza. Lo dejó fermentar como si fuera chicha y después se lo echó a los vegetales con una regadera, con eso las plantas se disparan de crecimiento y el suelo se llena de nutrientes.

### **3.1. Incorporación de materia orgánica**

La materia orgánica es una fuente natural de nutrientes para las plantas, provenientes de su adecuada descomposición. Se origina en los residuos tanto animales como vegetales que tienen una descomposición natural, propiciada por los organismos del suelo, como las lombrices y los microorganismos (bacterias).

- **Aporte continuo en sistemas naturales**

En un sistema natural existe un continuo aporte de materia orgánica.

- **Agotamiento en sistemas agrícolas**

En los sistemas agrícolas, la materia orgánica puede haberse agotado o menguado por la agricultura intensiva, la degradación de suelos, la erosión, entre otros.

- **Necesidad de agregar materia orgánica**

Es necesario agregar materia orgánica para enriquecer los nutrientes, mejorar la aireación y la capacidad de retener agua del suelo.

- **Fuentes de materia orgánica**

La materia orgánica se puede obtener de fuentes tales como el compostaje, el lombricomposteo y el estiércol de animales.

- **Beneficios**

A mayor cantidad de materia orgánica, mayor será la resistencia de las plantas a las plagas y enfermedades.

### **3.2. Abonos verdes**

Los abonos verdes son especies vegetales, generalmente leguminosas, que se siembran para aportar nutrientes al suelo, ya sea porque se incorporan al mismo o por sus asociaciones nitrificantes.

- **Rotación**

Se siembran en rotación con otros cultivos anuales. Se cortan antes de florecer y se pueden dejar sobre el suelo o incorporarlos.

- **Simbiosis**

Las leguminosas presentan una simbiosis con bacterias nitrificantes, como la *Rhizobium* sp., que convierten el nitrógeno atmosférico en formas disponibles para la nutrición de las plantas.

Acompañen a Don Campos, Azusena y el ingeniero mientras explican cómo preparar abonos orgánicos poderosos como el biol básico. Aprendan técnicas sencillas y prácticas para enriquecer el suelo y asegurar el crecimiento saludable de sus cultivos.

### **Abonos orgánicos**

¡Hola qué tal amigos! Bienvenidos a otro nuevo componente de formación en Campesena Radial, como saben, nuestras maticas son como nosotros: necesitan comida para crecer fuertes y saludables, y esa comida son los nutrientes que sacan de la tierra. Pero a veces, la tierra solita no alcanza a darles todo lo que necesitan, es ahí donde le echamos una mano con los abonos orgánicos, y hoy hablaremos sobre el rey de ellos: el biol básico, comencemos.

El biol básico es como un jugo muy nutritivo para las plantas. Se prepara mezclando estiércol, melaza, cal dolomita o ceniza, levadura y leche en una receta sencilla y más poderosa que la emulsión de Scott.

Para preparar este súper abono, necesitamos...

- Una caneca plástica grande y limpia, ojalá de esas azules de 55 galones.
- Un kilo de melaza.
- Un kilo de cal dolomita o ceniza.
- 200 gramos de levadura.
- Un litro de leche.



- también pueden usar 1 litro de E.M. (que son microorganismos eficientes) en lugar de la levadura y la leche.

Ay Don Campos, cuéntenos cómo se prepara el biol básico.

¡Uy como ordene!... Primero, llenamos un tercio de la caneca con estiércol o mantillo de bosque. Ya saben, esa tierra negrita y suelta que está debajo de las hojas en el monte. Luego la llenamos de agua hasta dos tercios de la caneca. Después, agregamos la melaza, la cal y la leche (o el EM si decidieron usarlo). Revolvemos todo bien, como si fuera una sopa.

Cada 8 días le echamos un kilo más de melaza, para que los microorganismos que hacen la magia sigan contentos.

Y ojo con esto: hay que revolverlo todos los días. Es como estar pendiente de la olla de los tamales para que no se pasen de cocción.

Y después de 4 semanas...

¡listo el pollo!... eehh, perdón... el abono jeje.

¿Y cómo lo usamos? Muy fácil: mezclamos mitad agua, mitad abono en otra caneca, lo regamos directamente en la tierra y la revolvemos bien. Y ojo: se aplica bien temprano en la mañana o al atardecer, para que el sol no lo vaya a secar tan rápido.

Con este abono casero, sus cultivos van a crecer más felices que un niño con regalo de navidad. Es bueno para la tierra, bueno para las plantas y bueno para el bolsillo.

### 3.3. Compostaje

El compostaje es la práctica agroecológica que consiste en la descomposición controlada de residuos vegetales y/o animales, para obtener un material fuente de nutrientes disponible para las plantas.

- **Disponibilidad de nutrientes**

La adición de materia orgánica fresca sin descomponer trae inconvenientes, ya que no sirve de abono inmediato. El compostaje convierte los nutrientes a formas químicamente disponibles.

- **Evita plagas y enfermedades**

Los estiércoles de animales sin descomponer pueden ser tóxicos para las plantas y propagar plagas y enfermedades.

No se debe utilizar en el compost:

- **Excremento de gatos o perros**

Podrían tener enfermedades que afectan a las personas.

- **Excremento de caballo manipulado sin guantes**

Podría transmitir la enfermedad del tétano.

- **Malezas con semillas**

Propagan plantas nocivas a los cultivos.

- **Vidrio, metales y plásticos**

No se descomponen y contaminan el compostaje.

- **Restos de grasas y carnes**

Se descomponen muy lentamente y producen mal olor.

Los compostajes más conocidos son: bocashi, compost de pila y lombricomposto.

### **3.4. Abonos líquidos**

Como su nombre lo indica, son abonos cuya preparación se realiza en agua y su aplicación a los suelos se hace en forma líquida. Se obtienen de la combinación de materia orgánica y otros componentes aceleradores de su descomposición que se mezclan para proporcionar una fuente de nutrientes orgánicos para los cultivos.

Las preparaciones más conocidas son los bioles y purines.

## **4. Procedimiento para obtener abonos orgánicos**

Las plantas necesitan nutrientes en formas disponibles. La materia orgánica es una fuente de ello, siempre que previamente pase por procesos de descomposición y transformación, los cuales ocurren de forma natural pero lenta en los sistemas no intervenidos.

Es por esto que se hace necesario acelerar esta descomposición mediante procedimientos controlados. A continuación, se describen algunos de ellos:

### **4.1. Compost de pila**

El compostaje es la técnica para transformar los restos de animales o plantas (materia orgánica) en abono natural (compost). La materia orgánica compostada aporta nutrientes a los cultivos, mientras que la fresca no lo hace y, a veces, puede llegar a quemarlas.

### **Insumos requeridos**

Los insumos necesarios son:

- Residuos vegetales.
- Cal y/o ceniza de fogón.
- Estiércol animal.
- Tierra.

### **Procedimiento**

El procedimiento descrito a continuación es esencial para la implementación exitosa de prácticas sostenibles y eficientes en la gestión agrícola.

- a) Elegir un lugar seco, parejo y que no se inunde.
- b) Aflojar el suelo sin voltearlo.
- c) Enterrar en el suelo un palo alto.
- d) Alrededor del palo, colocar la primera capa que sea de tallos secos o paja.
- e) Agregar una capa de restos de cocina y plantas verdes.
- f) Espolvorear cenizas o cal para evitar olores cuando empiece la descomposición.
- g) La siguiente capa es de estiércol.
- h) La capa que sigue es de tierra.
- i) Regar con agua la pila.
- j) Se pueden ir agregando capas hasta alcanzar mínimo 75 cm y máximo 1,5 m.
- k) Quitar el palo para que entre aire a la pila.
- l) Si hay muchos residuos, armar otra pila.
- m) A los 2 o 3 días, introducir la mano para notar si está caliente.
- n) Si está tibio o frío, regar para que se humedezca.
- o) Apretar un poco de compost en las manos. Si salen unas gotas de agua, la humedad es adecuada. No debe caer líquido porque entonces está muy húmedo y si no cae nada, está muy seco.
- p) Después de 2 semanas, revolver la pila con rastrillo o pala. Repetir esta operación cada 10 días.
- q) Aproximadamente a los 3 meses, el abono está listo.
- r) Se sabe porque su color es oscuro y parece tierra. No debe oler a nada.
- s) Más o menos de cada 100 kg de residuos orgánicos se obtienen 30 kg de materia orgánica.

t) Por cada 10 m<sup>2</sup> de terreno se necesitan unos 30 kg de compost.

### **Uso**

Una pila de 1 m de alto proporciona aproximadamente 70 a 90 kg de abono.

## **4.2. Lombricompuesto**

Las lombrices rojas californianas producen un excremento llamado lombricompuesto. Este lombricompuesto aporta nutrientes a las plantas, ayuda en la aireación del suelo y es alto en microorganismos descomponedores de materia orgánica.

### **Insumos requeridos**

Los insumos necesarios son:

- 100 kg de sustrato compostado
- 600 g de lombriz roja californiana

### **Procedimiento**

El procedimiento descrito a continuación es esencial para la implementación exitosa de prácticas sostenibles y eficientes en la gestión agrícola.

- **Paso 1**

Las lombrices se alimentan con compostaje de al menos 60 días.

- **Paso 2**

El primer paso es instalar un criadero de 1 m de ancho, 1 m de largo y 30 cm de alto o del largo que se quiera, siempre que el ancho se mantenga en 1 m.

- **Paso 3**

El acopio de compost al lombricero se hace de manera escalonada.

- **Paso 4**

La cantidad es de 100 kg x m<sup>2</sup>, cada 2 meses, de sustrato compostado.

- **Paso 5**

Una vez se tenga el sustrato, se distribuye en la lombricera de manera uniforme y se siembran 1000 lombrices x m<sup>2</sup> (aproximadamente 600 g).

- **Paso 6**

Mantener una humedad del 55 %, para lo cual se realizan riegos temprano en la mañana o pasada la tarde.

- **Paso 7**

La cosecha de lombrices se hace a los 45 días. No se riega por 3 o 4 días.

- **Paso 8**

Colocar material fresco a un lado del montón que hayan venido procesando para que las lombrices se trasladen al nuevo alimento. Este traslado dura unos 15 días, momento en el cual se retira el lombricompuesto libre de lombrices y se completa el alimento fresco.

- **Paso 9**

El lombricompuesto terminado es de color oscuro, sin olor, suelto, esponjoso y húmedo.

- **Paso 10**

Una cama de 1 m<sup>2</sup> provee cada 6 meses aproximadamente 150 kg de lombricompuesto.

## **Uso**

Esta cantidad sirve para abonar 150 m<sup>2</sup>.

### **4.3. Biol básico**

El biol es un abono líquido proveniente de la mezcla de materia orgánica, agua, acondicionadores y promotores de microorganismos.

### **Insumos requeridos**

Los insumos necesarios son:

- Una caneca plástica, limpia, de 55 gal; preferiblemente azul, no roja ni amarilla.
- 1 kg de melaza.
- 1 kg de cal dolomita o 1 kg de ceniza.
- 200 g de levadura.
- 1 L de leche.

Se puede reemplazar la levadura y la leche con EM, un producto natural elaborado con microorganismos eficientes que aceleran la descomposición natural de materias orgánicas. Son microorganismos naturales como levaduras y bacterias ácido-lácticas (*Lactobacillus*), que promueven un proceso de fermentación antioxidante benéfico, acelerando la descomposición de la materia orgánica. En este caso, utilizar el litro de EM para la caneca de 55 gal.

### **Procedimiento**

El procedimiento descrito a continuación es esencial para la implementación exitosa de prácticas sostenibles y eficientes en la gestión agrícola.



- **Paso 1**

Llenar hasta la tercera parte de la caneca con estiércol y/o mantillo de bosque (mantillo es la capa más superficial de suelo que se encuentra en los bosques y vegetaciones naturales).

- **Paso 2**

Agregar agua hasta completar dos terceras partes de la caneca.

- **Paso 3**

Agregar la melaza, cal y leche.

- **Paso 4**

Mezclar muy bien.

- **Paso 5**

Cada 8 días alimentar con 1 kg de melaza.

- **Paso 6**

Mezclar todos los días.

- **Paso 7**

El abono está listo después de 4 semanas.

## **Uso**

El abono orgánico fermentado tipo bocashi puede aplicarse de manera foliar o edáfica, siguiendo estos procedimientos para asegurar su efectividad y evitar daños a las plantas.

### **a) Foliar**

- Una vez listo, mezclar muy bien y sacar de la caneca un poco más de 2 L de la mezcla.

- Colar muy bien y obtener 2 L de líquido. Debe quedar cristalino para que no se tape la boquilla de la fumigadora.
- Agregar a la fumigadora de 20 L.
- Completar con agua limpia.
- Fumigar sobre el follaje de las plantas, en cultivos que se encuentren en la etapa de crecimiento.
- Fumigar temprano en la mañana o pasada la tarde, para evitar quemazones en las hojas y evaporación del producto.

#### **b) Edáfica**

- En una caneca aparte, diluir en partes iguales agua y abono líquido.
- Aplicar directamente al suelo.
- Voltear muy bien para mezclar el líquido con el suelo.
- Seguir las recomendaciones de aplicar temprano en la mañana o pasada la tarde, para evitar exceso de sol y evaporación del producto.

### **4.4. Abono orgánico fermentado tipo “bocashi”**

El abono orgánico fermentado tipo “bocashi” es una enmienda natural que mejora significativamente la fertilidad y estructura del suelo. Este tipo de abono se elabora a través de un proceso de fermentación que descompone materiales orgánicos, convirtiéndolos en nutrientes fácilmente disponibles para las plantas. Además, “bocashi” contribuye a aumentar la actividad microbiana en el suelo, promoviendo un ecosistema saludable y equilibrado.

## Insumos requeridos

Los insumos necesarios son:

- 2 bultos de rastrojo o de cualquier residuo de cosecha: tamo, bagazo de caña, pasto, entre otros. El material que se utilice debe estar bien seco y picado.
- 2 bultos de boñiga fresca de res.
- 2 bultos de tierra cernida.
- 1 bulto de carbón vegetal en partículas pequeñas.
- 5 kg de salvado.
- 5 kg de ceniza de fogón o de cal dolomita.
- 5 kg de tierra de bosque nativo.
- 4 kg de melaza.
- 200 g de levadura.

## Procedimiento

Los procedimientos descritos a continuación son esenciales para la implementación exitosa de prácticas sostenibles y eficientes en la gestión agrícola.

- Mezclar muy bien el rastrojo con la boñiga y la tierra.
- La melaza se desata en agua, preferiblemente caliente, y se mezcla con la levadura. Esta mezcla se va regando sobre el montón a medida que se va mezclando.
- Tapar el montón con costales o con material vegetal que deje respirar. En este momento no se usa el plástico.
- Voltear 2 veces por día los primeros 3 a 4 días.

- Dejar quieto 11 días tapando con plástico.
- El montón con los días va disminuyendo de altura debido a la pérdida de humedad y la fermentación.
- El abono está listo cuando ya no se siente caliente, su color es similar al de la tierra, está seco y polvoso.

## Uso y almacenamiento

A continuación se detallan las recomendaciones para el uso y almacenamiento del bocashi:

- **Uso inmediato**

Se puede utilizar inmediatamente, incorporándolo a las eras.

- **Almacenamiento**

Se puede guardar siempre que no haya condiciones de humedad y no por un tiempo mayor a 2 meses.

- **Calidad y reutilización**

Si este montón quedó de buena calidad, se guarda una parte de él para utilizarlo de semilla en la próxima pila que se elabore. Así, se evita el uso de carbón y de tierra de bosque.

- **Uso en semilleros**

En los semilleros se puede usar el bocashi en proporción de 10 a 40 % en mezcla con el sustrato.

- **Uso al momento de la siembra**

Al momento de la siembra para hortalizas, se colocan de 30 a 100 g en el fondo del hoyo donde se va a trasplantar la planta. Se cubre con un poco

de tierra para que la raíz de la planta trasplantada no tenga contacto directo con el bocashi y eventualmente se pueda quemar.

- **Mantenimiento del cultivo**

Este abono también se puede utilizar en el mantenimiento del cultivo, aplicándolo directamente en el plato de las plántulas sin que las toque.

Sirve para la segunda y tercera abonada.

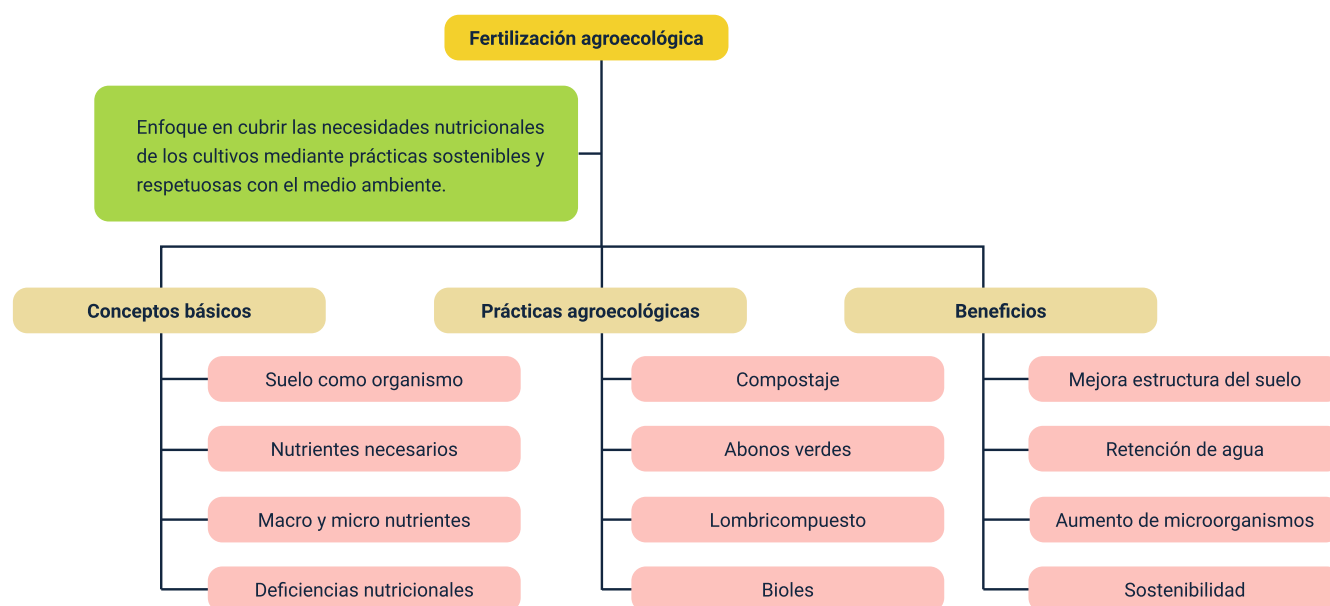
## **Precauciones**

Al preparar el abono orgánico fermentado tipo bocashi, es importante seguir ciertas precauciones para asegurar su efectividad y calidad.

- No utilizar boñiga muy vieja.
- Evitar exceso de humedad.
- Si el abono no se tapa, la fermentación no se facilita.
- Preparar siguiendo las proporciones sugeridas de los insumos, ya que el exceso o deficiencia de alguno de ellos hace que el bocashi no funcione.
- Si el abono necesita acelerarse porque no se obtuvo la calidad esperada, se puede usar agua con melaza, suero o yogur.
- Si no se obtuvo la calidad esperada, el próximo bocashi se puede mejorar aumentando la cantidad de levadura, melaza y disminuyendo el tamaño de la tierra.

## Síntesis

A continuación, se presenta una síntesis de la temática estudiada en el componente formativo.



## Material complementario

Tema	Referencia	Tipo de material	Enlace del recurso
El suelo como organismo vivo	Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA (2021). Protección de cultivos. [Archivo de video] Youtube.	Video	<a href="https://youtu.be/cMNwWYR7FNw?feature=shared">https://youtu.be/cMNwWYR7FNw?feature=shared</a>
Nutrición de cultivos	AGQLabs. (2014). Nutrición vegetal. Seguimiento nutricional de cultivos [Archivo de video] Youtube.	Video	<a href="https://youtu.be/nJC-5dSNqqc?feature=shared">https://youtu.be/nJC-5dSNqqc?feature=shared</a>
Incorporación de materia orgánica	Podcast Agricultura. (2023, enero 2). 130 Nutrientes orgánicos para mejorar el suelo [Audio podcast].	Podcast	<a href="https://music.youtube.com/podcast/umz6sVcngTo">https://music.youtube.com/podcast/umz6sVcngTo</a>
Abonos verdes	Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA (2023). Composición líquida de bioabonos y lixiviados. [Archivo de video] Youtube.	Video	<a href="https://youtu.be/Y036TMrfYMo?feature=shared">https://youtu.be/Y036TMrfYMo?feature=shared</a>
Compostaje	Bueno Bosch, M. (2021). Cómo hacer un buen compost: manual para horticultores ecológicos: (5 ed.). La Fertilidad de la Tierra Ediciones.	Capítulo 7	<a href="https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/230083">https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/230083</a>
Procedimiento para obtener abonos orgánicos	Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA (2023). Producción de bioabonos. [Archivo de video] Youtube.	Video	<a href="https://youtu.be/ERQhd-HzDcA?feature=shared">https://youtu.be/ERQhd-HzDcA?feature=shared</a>
Compost de pila	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la	Documento (Leer 45-65)	<a href="https://www.fao.org/4/i3388s/i3388s.pdf">https://www.fao.org/4/i3388s/i3388s.pdf</a>

Tema	Referencia	Tipo de material	Enlace del recurso
	Agricultura (FAO). (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina.		
Lombricompuesto	La finca de hoy. (2017). Ingenio en la elaboración de camas para lombricultura   La Finca de Hoy [Archivo de video] Youtube.	Video	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=OvnDm7JZz2E">https://www.youtube.com/watch?v=OvnDm7JZz2E</a>
Biól básico	Planeta Agronómico. (2020). Cómo elaborar BIOL sencillo a partir de ESTIÉRCOL de VACA [Archivo de video] Youtube.	Video	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ht5k0A5Q2oE">https://www.youtube.com/watch?v=ht5k0A5Q2oE</a>
Abono orgánico fermentado tipo "bocashi"	TvAgro (2018). Biofábricas: Abono Bocashi como solución para Recuperar Suelos - TvAgro por Juan Gonzalo Angel [Archivo de video] Youtube.	Video	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=x1JNdLiUlls">https://www.youtube.com/watch?v=x1JNdLiUlls</a>



## Glosario

**Abonos verdes:** plantas, generalmente leguminosas, que se siembran y luego se incorporan al suelo para aportar nutrientes y mejorar la estructura del suelo.

**Bioles:** abonos líquidos obtenidos de la fermentación de residuos orgánicos y otros componentes, utilizados para proporcionar nutrientes a las plantas de manera eficiente.

**Compostaje:** proceso de descomposición controlada de residuos orgánicos, como restos de cosecha y estiércol, para producir compost, un abono natural que mejora la fertilidad del suelo.

**Deficiencias nutricionales:** síntomas visibles en las plantas causados por la falta de nutrientes esenciales, como clorosis, necrosis y amarillamiento de hojas, que afectan su crecimiento y producción.

**Fertilización agroecológica:** práctica que busca satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos mediante técnicas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, evitando el uso de fertilizantes sintéticos.

**Lombricompuesto:** abono producido mediante la descomposición de materia orgánica por lombrices rojas californianas, que aporta nutrientes al suelo y mejora su estructura.

**Macronutrientes:** nutrientes esenciales que las plantas necesitan en grandes cantidades para su crecimiento y desarrollo, como nitrógeno, fósforo y potasio.

**Micronutrientes:** nutrientes esenciales que las plantas necesitan en pequeñas cantidades, como manganeso, hierro y zinc, cruciales para diversas funciones metabólicas.

**Sostenibilidad:** capacidad de mantener prácticas agrícolas que no agoten los recursos naturales, asegurando la conservación del medio ambiente y la productividad a largo plazo.

**Suelo como organismo vivo:** concepto que considera el suelo como un sistema dinámico que alberga una diversidad de organismos vivos, como bacterias y hongos, que contribuyen a su fertilidad.

## Referencias bibliográficas

Álvarez, F. (2010). Preparación y uso del biol. Cusco: Soluciones Prácticas.

Kolmans, E., Vásquez, D. (1999). Manual de Agricultura Ecológica. La Habana: Grupo de Agricultura Orgánica de ACTAF.

Monroig, M. F. (s.f.). Ecos del Café.

<http://academic.uprm.edu/mmonroig/id25.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2011). Elaboración y uso del bocashi. San Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) e Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). (2016). Guía para la Implementación de Centros Demostrativos de Capacitación CDC con enfoque agroecológico. <http://www.fao.org/3/a-i6041s.pdf>

## Créditos

Nombre	Cargo	Centro de Formación y Regional
Milady Tatiana Villamil Castellanos	Responsable del ecosistema	Dirección General
Olga Constanza Bermúdez Jaimes	Responsable de línea de producción	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Nina Elvira Rocha Nieto	Experta temática	Centro de Atención al Sector Agropecuario - Regional Risaralda
Paola Alexandra Moya Peralta	Evaluada instrucción	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Ana Catalina Córdoba Sus	Evaluada instrucción	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Gissela Del Carmen Alvis Ladino	Diseñadora instrucción	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Gloria Lida Alzate Suarez	Diseñadora instrucción	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Blanca Flor Tinoco Torres	Diseñador de contenidos digitales	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Luis Jesús Pérez Madariaga	Desarrollador full stack	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Andrés Felipe Guevara Ariza	Locutor	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Wilson Andrés Arenales Cáceres	Locutor	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Germán Acosta Ramos	Locutor	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Centro de Formación y Regional</b>
María Carolina Tamayo López	Locutor	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Carlos Eduardo Garavito Parada	Productor pódcast	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
José Eduardo Solano Rivero	Productor pódcast	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Gustavo Adolfo Contreras Barranco	Guionista validador	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Zuleidy María Ruiz Torres	Guionista validador	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Jaime Hernán Tejada Llano	Validador de recursos educativos digitales	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Margarita Marcela Medrano Gómez	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia
Daniel Ricardo Mutis Gómez	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia