



## MÓDULO V Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos



“Módulo de Capacitación para Capacitadores”

SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA BASADA  
EN LA PRODUCCIÓN SANA DE ALIMENTOS

SISTEMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA  
Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA

INIAP 2011

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH





## MÓDULO V Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos

“Módulo de Capacitación para Capacitadores”

SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA BASADA  
EN LA PRODUCCIÓN SANA DE ALIMENTOS

SISTEMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA  
Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA

INIAP 2011

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



## Módulo de Capacitación V

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca  
Eco. Stanley Vera

Director General del INIAP  
Dr. Julio César Delgado

Módulo de Capacitación para Capacitadores

**MÓDULO V**  
**Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos**  
*Publicación Miscelánea 185*

Editor  
**Luis Yugsi**

REVISIÓN TÉCNICA:  
**Franklin Valverde**  
**Soraya Alvarado**  
**Mayra Merchán**  
**Victoria López**  
**Galo Álvarez**  
**Benny Avellán**  
**Manuel Pumisacho**

Edición:  
**Fausto Merino**  
**Andrés Eras**

Diseño e Impresión:  
**Global Business Imagen Corporativa**  
[www.somosglobal.com.ec](http://www.somosglobal.com.ec)

Fotografía:  
**Hugo Cifuentes UTT INIAP Imbabura**  
**Comunicaciones INIAP**

Quito, Octubre 2011

Citación Correcta:  
**Yugsi, L. 2011. Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos. Módulos de Capacitación para Capacitadores. Módulo V. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito - Ecuador. 40 pag.**

*Este documento fue co-financiado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) del Gobierno Federal de Alemania.*

*Las ideas y las opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.*

CONTENIDO	PÁGINAS
PRESENTACIÓN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
<b>1. ELEMENTOS INTRODUCTORIOS SOBRE ABONOS ORGÁNICOS.....</b>	<b>9</b>
1.1 ¿Qué son materiales orgánicos?.....	9
1.2 Relación Carbono/Nitrógeno (C/N).....	9
1.3 ¿Cómo obtener una descomposición rápida y correcta?.....	11
1.4 Cálculo de la relación C/N para una mezcla de materiales orgánicos.....	11
1.5 ¿Qué hacer cuando se obtenga en la mezcla diferente relación C/N?.....	12
1.6 ¿Qué es materia orgánica del suelo?.....	12
1.7 ¿Qué son abonos orgánicos?.....	12
1.8 ¿Por qué utilizar abonos orgánicos?.....	12
1.9 Tipos de abonos orgánicos.....	12
<b>2. ORGANISMOS DESCOMPONEDORES Y CAPTURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 ¿Qué son los macroorganismos?.....	15
2.2 Funciones de los macroorganismos en la descomposición de materia orgánica.....	15
2.3 ¿Qué son los microorganismos?.....	15
2.4 Funciones de los microorganismos en la descomposición de materia orgánica.....	16
2.5 ¿Dónde se encuentran los microorganismos?.....	16
2.6 Uso de la solución de microorganismos descomponedores (MD).....	17
<b>3. ELABORACIÓN DE COMPOST.....</b>	<b>13</b>
3.1 ¿Qué es el compost?.....	13
3.2 Manejo de la compostera.....	15
3.3 Dosis, formas de aplicación y recomendaciones de uso.....	16
<b>4. ELABORACIÓN DEL HUMUS DE LOMBRIZ.....</b>	<b>23</b>
4.1 ¿Qué es el humus de lombriz?.....	23
4.3 Dosis y recomendaciones de uso.....	27
<b>5. ELABORACIÓN DE BOCASHI.....</b>	<b>28</b>
5.1 ¿Qué es el bocashi?.....	28
5.2 Bocashi curtido.....	31
5.3 Dosis.....	31
<b>6. ELABORACIÓN DE BIOL.....</b>	<b>32</b>
6.1 ¿Qué es el biol?.....	32
6.3 Dosis y recomendaciones de uso.....	35
<b>7. ELABORACIÓN TÉ DE ESTIÉRCOL.....</b>	<b>36</b>
7.1 ¿Qué es el Té de estiércol?.....	36
7.3 Dosis y recomendaciones de uso.....	38
<b>8. ELABORACIÓN DE ABONO DE FRUTAS.....</b>	<b>39</b>
8.1 ¿Qué es el abono de frutas?.....	39
8.2 Dosis y recomendaciones de uso.....	41
<b>9. RECOMENDACIONES GENERALES.....</b>	<b>42</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>43</b>

## PRESENTACIÓN

La seguridad y soberanía alimentaria constituyen factores fundamentales para el Buen Vivir del ser humano. La producción, el mercado, la distribución, el acceso y el consumo de alimentos sanos, constituyen la base de cualquier proceso de desarrollo y no hay sociedad que prospere sin una población saludable y bien alimentada.

En esta perspectiva, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, por intermedio de la Dirección de Transferencia de Tecnología y sus Unidades, se encuentran ejecutando el proyecto “Seguridad y Soberanía Alimentaria, Basada en la Producción Sana de Alimentos”, siendo uno de los principales objetivos el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades locales, a través de la “Capacitación a Capacitadores” para la formación de Promotores Agrícolas Campesinos especializados en la producción sana de alimentos.

Para facilitar los procesos de capacitación se han elaborado materiales didácticos apropiados, con base a la tecnología disponible, generada y validada por los respectivos Programas y Departamentos de las Estaciones Experimentales del INIAP, adecuando sus contenidos, a las demandas y realidades de los diversos actores que participan en los procesos de formación.

Los módulos de capacitación se basan en las recomendaciones realizadas por los especialistas del INIAP; han sido diseñados como instrumento de facilitación para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las competencias esenciales que deben tener los Promotores en su etapa de formación.

Este Módulo “Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos”, es una herramienta importante que garantizará la transferencia y difusión de los conocimientos, prácticas e información. Su uso y aplicación permitirá al pequeño y mediano productor, elaborar y utilizar su propio abono orgánico, a fin de producir alimentos saludables de mejor calidad y a menor costo, contribuyendo con la seguridad alimentaria de su familia y comunidad.

## INTRODUCCIÓN

El pequeño y mediano productor ecuatoriano combina la agricultura con actividades pecuarias como el manejo de especies menores, dentro de las cuales destacan los cuyes, conejos, gallinas, patos y otros. Por este motivo, permanentemente, dentro de sus propiedades se observa rastrojos de cultivos, estiércol de animales y desechos de cocina; estos últimos, en su mayoría utilizados como alimento para los animales y aves.

En muchos casos, el rastrojo de cosechas, el estiércol de animales, y en general residuos orgánicos como cáscaras de frutas, restos de verduras, cáscaras de huevos, malezas, huesos molidos y hojas son incorporados directamente al suelo, práctica que puede producir efectos negativos. Por esta razón es necesario que todo desecho orgánico disponible en la finca pase por un proceso previo de descomposición, y convirtiéndose en abono orgánico pueda utilizarse sin riesgo alguno.

La incorporación del abono enriquece la capacidad del suelo para albergar una gran actividad biológica, lo que implica, mejorar la estructura del suelo, aumentar la disponibilidad de nutrientes para las plantas (aumenta la síntesis bacteriana), inhibir a patógenos del suelo (aumenta la producción de antibióticos), en definitiva, mejorar el intercambio suelo – planta y por ende la productividad del cultivo, sin tener repercusiones ambientales.

Con el fin de facilitar el proceso de “Capacitación a Capacitadores” y por ende orientar a los pequeños y medianos productores, hacia la autoproducción de abonos orgánicos a partir de los desechos disponibles en sus fincas, se ha desarrollado el Módulo, “Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos”, que recopila las tecnologías y experiencias generadas por distintas instituciones vinculadas a la producción limpia, orgánica y agroecológica de alimentos, dentro de los cuales se incluye el INIAP.

El presente Módulo está diseñado para compartir información teórico-práctica, a facilitadores en el proceso de capacitación sobre la elaboración y uso de abonos orgánicos destinados a la producción limpia de alimentos. Cada módulo contiene un objetivo, los conocimientos, una actividad de aprendizaje y la evaluación de lo aprendido.



## UNIDAD 1. ELEMENTOS INTRODUCTORIOS SOBRE ABONOS ORGÁNICOS

Objetivos de aprendizaje:

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar los diferentes tipos de materiales orgánicos y su utilidad
- Determinar la relación Carbono-Nitrógeno (C/N) de la mezcla de diferentes materiales orgánicos y su importancia en el proceso de descomposición
- Describir que es abono orgánico, y su importancia para los cultivos

### 1.1. ¿Qué son materiales orgánicos?

Son todos los materiales de origen animal (estiércoles, cáscaras de huevos, huesos) o de origen vegetal (malezas, desechos de hortalizas, desechos de cosecha) que nos sirven como materia prima para la elaboración de abonos orgánicos.



Los materiales orgánicos aportan diferentes contenidos de nutrientes o alimento para las plantas dependiendo de la fuente, el grado de descomposición y manejo que se le dé.

### 1.2. Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)

El proceso de descomposición de los materiales orgánicos depende en gran medida de la cantidad de Carbono y Nitrógeno que contengan.

**Relación alta de C/N:** Los materiales secos y duros como residuos de cereales, tamo de quinua, pajas, aserrín, son ricos en Carbono y pobres en Nitrógeno; estos materiales tienen una relación C/N alta.

## Módulo de Capacitación V



**Relación baja de C/N:** el estiércol de animales, los materiales verdes como malezas, las leguminosas, desechos de cocina, sangre, orina, entre otros son ricos en Nitrógeno; estos materiales tienen una relación C/N Baja (Cuadro 1).



**Cuadro 1. Lista de materiales orgánicos y su relación C/N promedio**

MATERIALES	RELACIÓN C/N
Estiércol de ganado	22:1
Gallinaza	15:1
Estiércol de cerdo	10:1
Residuos de fréjol	32:1
Aserrín	500:1
Papel	170:1
Restos de frutas	35:1
Bagazo de caña	32:1
Pasto verde	20:1
Restos de comida	15-20:1
Cáscaras de papa	25:1
Residuos de maíz	60:1
Leguminosas	25:1
Residuos de cereales	80:1
Restos vegetales	15-20:1
Humus	10:1
Sangre	3:1
Orina	0.8:1

Fuente: Manual Práctico de Técnicas de Compostaje

**Interpretación de las relaciones C/N:**

- Mineralización: Cuando la relación C/N es menor a 20/1 hay un incremento de la disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- Inmovilización: Cuando la relación C/N es mayor a 30/1 hay una disminución de la disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- Cuando la relación C/N se encuentra entre 20/1 a 30/1, puede haber mineralización o inmovilización.

**1.3. ¿Cómo obtener una descomposición rápida y correcta?**

Es importante MEZCLAR cantidades adecuadas de materiales ricos en Nitrógeno (relación C/N baja) con materiales pobres en Nitrógeno (relación C/N alta).

**RECUERDE**

Las relaciones C/N entre 30:1 a 40:1 son las ideales para una buena descomposición, esto quiere decir que se tiene de 30 a 40 unidades de Carbono y 1 de Nitrógeno.

**1.4 Cálculo de la relación C/N para una mezcla de materiales orgánicos**

Para obtener la relación C/N óptima de una mezcla de materiales antes de compostarlos, se recomienda primero conocer las cantidades de los materiales que disponemos y calcular la relación C/N de la mezcla.

**Cuadro 2. Matriz para el cálculo de la relación C/N de una mezcla de materiales**

MATERIALES	Cantidad de materiales en kilogramos (A)*	Relación C/N de cada material (B)**	Valor cantidad por contenido de carbono (A x B)
Estiércol de ganado	100	22	2200
Residuos de maíz	80	60	4800
Restos vegetales	60	20	1200
Residuos de trigo	35	80	2800
<b>TOTAL</b>	275 <b>2</b>		11000 <b>1</b>
<b>RELACION C/N DE LA MEZCLA</b>	$= \frac{11000}{275} = 40 \rightarrow 40:1$		

\*Cantidades de materiales orgánicos que pueden variar para ajustar a la relación deseada  
 \*\*Valores de la relaciones C/N (Cuadro 1)

## Módulo de Capacitación V

### 1.5. ¿Qué hacer cuando no se tiene una óptima relación C/N en la mezcla?

Cuando no se tiene una óptima relación C/N para una descomposición adecuada, en la práctica pueden estar ocurriendo dos casos: o bien se tiene una relación C/N demasiado alta o una relación C/N demasiado baja. En el cuadro 3 se presenta algunas características biológicas para cada caso y la alternativa para su corrección.

Cuadro 3. Procesos biológicos según la relación C/N en la mezcla y alternativas para su corrección.

RELACIÓN C/N EN LA MEZCLA	¿Qué puede ocurrir?	¿Cómo solucionar?
ALTA	Disminución de actividad biológica por lo que se retarda la descomposición.	Reducir la cantidad de materiales que contengan relación C/N muy alta o incrementar la cantidad de materiales con relación C/N baja, antes de compostar.
BAJA	Generar malos olores con pérdida de nitrógeno en forma de amoníaco	Reducir la cantidad de materiales que tengan la relación C/N baja o incrementar la cantidad de materiales con C/N alta, antes de compostar.

### 1.6. ¿Qué es materia orgánica del suelo?

Son todos los residuos de origen biológico que se encuentran en diferentes estados de descomposición.

### 1.7. ¿Qué son abonos orgánicos?

Son compuestos naturales que se obtienen por la descomposición o mineralización de materiales orgánicos, que se utilizan para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a los cultivos, con el fin de remplazar o disminuir el uso de los fertilizantes químicos.

### 1.8. ¿Por qué utilizar abonos orgánicos?

Porque mejoran ciertas propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo como:

#### Propiedades físicas

- Disminuyen la erosión, evitando el lavado de las partículas al formar agregados estables del suelo (abonos sólidos).
- Retienen la humedad del suelo (abonos sólidos).
- Mejoran la estructura del suelo, brindando aireación y temperaturas adecuadas (abonos sólidos).

**Propiedades químicas**

- Proveen de un aporte completo de nutrientes para los cultivos, pero en bajas concentraciones principalmente para Nitrógeno y Fósforo, que algunos cultivos requieren en grandes cantidades.
- Incrementan la capacidad de intercambio catiónico, mejorando la retención de cationes en el suelo, a su vez mejoran la eficiencia de la fertilización y el rendimiento de los cultivos.

**Propiedades biológicas**

- Aumentan la población de macro y microorganismos benéficos del suelo.
- Incrementa el contenido de materia orgánica.

**RECUERDE**

No utilizar directamente en los cultivos materiales orgánicos, sin antes haber pasado por un proceso de descomposición, porque los nutrientes aún no están disponibles para ser asimilados por las plantas.

**1.9. Tipos de abonos orgánicos**

Entre los más utilizados tenemos:

**Sólidos:**



**Líquidos:**



## Módulo de Capacitación V



### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- Cite ejemplos de materiales orgánicos de origen animal y de origen vegetal.
- ¿Los desechos orgánicos pueden ser utilizados directamente en los cultivos?
- ¿Cuál es la relación C/N óptima para compostar?
- ¿Cómo obtener una mezcla que se aproxime a la relación C/N más apropiada?
- ¿Por qué es importante utilizar abono orgánico en nuestros cultivos?



### Para la siguiente unidad

- Planificar la disponibilidad de los materiales para capturar microorganismos descomponedores, revisar la Unidad 2.

## UNIDAD 2. ORGANISMOS DESCOMPONEDORES Y CAPTURA

Objetivos de aprendizaje:

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Diferenciar entre macroorganismos y microorganismos, y describir sus funciones
- Capturar sus propios microorganismos
- Describir la importancia del uso de organismos descomponedores en la elaboración de abonos orgánicos

Entre los organismos o seres vivos que ayudan a descomponer la materia orgánica tenemos a los macroorganismos y microorganismos.

### 2.1. ¿Qué son los macroorganismos?

Son seres vivos fácilmente visibles e identificables, que ayudan a la descomposición de la materia orgánica, entre estos encontramos principalmente a la lombriz, hormigas, escarabajos, pequeños psuedoescorpiones, cienpiés y milpiés, ácaros, moscas, caracoles, babosas, entre otros.

### 2.2. Funciones de los macroorganismos en la descomposición de materia orgánica.

- Remueven, excavan, muelen, mastican y en general rompen físicamente los residuos de cosechas, el estiércol de animales y los desechos de cocina, incrementando el área superficial de éstos para permitir el acceso de los microorganismos.
- En el caso de las lombrices éstas se alimentan de los materiales orgánicos y sus heces fecales son el abono orgánico, llamado usualmente humus de lombriz.

### 2.3. ¿Qué son los microorganismos?

Son seres vivos muy diminutos, microscópicos, que se encuentran en el suelo y no se los puede ver a simple vista. La mayoría ayudan a la descomposición de la materia orgánica. Entre estos microorganismos tenemos: bacterias, hongos, actinomicetos, protozoos y levaduras.

Existen microorganismos aeróbicos y anaeróbicos, los primeros necesitan de oxígeno para su desarrollo y normal funcionamiento, mientras que los anaeróbicos para su normal desarrollo no necesitan de oxígeno. Los más eficientes para descomponer los materiales orgánicos son los aeróbicos.

## Módulo de Capacitación V

### 2.4. Funciones de los microorganismos en la descomposición de materia orgánica.

- Aceleran la descomposición de la materia orgánica.
- Reconstruyen el equilibrio biológico del suelo.
- Controlan microorganismos patógenos indeseables y de esta manera se favorecen el crecimiento, rendimiento y protección de los cultivos.

### 2.5. ¿Dónde se encuentran los microorganismos?

Estos microorganismos se encuentran en suelos fértiles, suelos negros de páramo, de preferencia en lugares donde no ha ingresado la mano del hombre, como montes, bosques vírgenes, fuentes de agua, reservorios, árboles sanos y robustos, entre otros lugares.



#### Práctica 1. Captura de microorganismos descomponedores

##### Materiales:

- Un tanque plástico de 200 litros de capacidad
- 20 kg de estiércol fresco bovino
- 180 litros de agua
- 5 kg de suelo fértil
- 5 litros de melaza
- 5 kg de gallinaza fresca
- Un palo

#### Procedimiento



1. En el tanque de 200 litros coloque el estiércol bovino, la gallinaza, y el suelo fértil; luego agregue los 180 litros de agua limpia y los 5 litros de melaza.

2. Mueva giratoriamente la mezcla con la ayuda de un palo, hasta que todos los materiales estén mezclados.





3. Al cabo de 48 horas, el preparado estará listo para su aplicación

### 2.6. Uso de la solución de microorganismos descomponedores (MD)

Para la elaboración de compost, humus de lombriz o bocashi aplique con regadera 20 litros de la solución de MD por cada metro cúbico de materiales que se vayan a descomponer; para humedecer bien puede completar con agua limpia.

Para la elaboración de abonos orgánicos líquidos aplique 4 litros de solución de microorganismos descomponedores por cada tanque de 200 litros a prepararse.



#### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- Cite ejemplos de macroorganismos y describa sus funciones
- Cite ejemplos de microorganismos y describa sus funciones
- ¿Dónde se encuentran los microorganismos descomponedores?
- Describa el procedimiento para la captura de microorganismos descomponedores.
- ¿Para qué es importante capturar organismos descomponedores?



#### Para la siguiente unidad

- Planificar la disponibilidad de los materiales para la elaboración del compost, revisar la Unidad 3.

## Módulo de Capacitación V

### UNIDAD 3. ELABORACIÓN DE COMPOST

#### Objetivos de aprendizaje:

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir los materiales necesarios para la elaboración del compost
- Describir el procedimiento para la elaboración del compost
- Describir la forma de utilizar el compost

#### 3.1. ¿Qué es el compost?

El compost es un abono orgánico que resulta del proceso de la descomposición microbiana de la materia orgánica (desechos de cosechas, estiércol de animales, residuos de cocina). Este proceso normalmente dura entre tres o cinco meses. Con la incorporación de microorganismos se puede acelerar la descomposición y obtener abono orgánico de mejor calidad y en menor tiempo.



#### Práctica 2. Elaboración del compost

##### Materiales:

Para producir 5 sacos de compost se necesita:

- 60 kilos de estiércol (vaca, oveja, conejo, cuy)
- 80 kilos de leguminosas tiernas (alfalfa, trébol, haba, chocho, malezas)
- 60 kilos de desechos de hortalizas
- 100 kilos de gramíneas (caña de maíz, tamo de trigo o cebada, desechos de cocina)
- 20 litros de la solución de microorganismos descomponedores por cada metro de material a descomponerse, si falta humedad puede completar con agua.
- Un palo
- Un machete

##### Procedimiento:

La elaboración no tiene un procedimiento establecido; lo básico es la homogenización de los ingredientes para la obtención de un buen sustrato. A continuación se describe un procedimiento sugerido por el Departamento de Suelos del INIAP, para una mezcla con relación C/N de 36:1.

1. Seleccione el sitio donde se va a realizar la compostera, aplanar y apisonar el suelo, dando una ligera inclinación para que no se empoce el agua; este sitio debe estar cerca al lugar donde se encuentran los residuos y a una fuente de agua.



2. Construir un cobertizo con materiales de la zona, para proteger el compost del sol y del exceso de agua en época lluviosa.

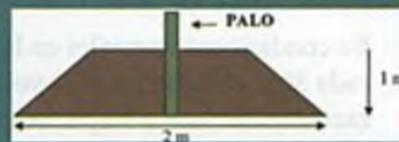
3. Con la ayuda de un machete pique los desechos a compostar lo más fino posible para aumentar la exposición de los materiales y acelerar la descomposición.



4. Mezcle todos los desechos a compostar y utilizando una regadera humedezca la mezcla con la solución de los microorganismos descomponedores.



5. Con los materiales antes preparados construya un montón de forma trapezoidal, se recomienda 2 m de ancho por 1 m de alto y el largo dependerá del material disponible, además coloque palos de 10 cm de diámetro, uno cada metro, los que servirán de respiraderos en el proceso de compostaje; tape el montón con paja o plástico.



6. Al día siguiente de elaborada la compostera saque los palos para que circule el aire por los orificios que se han formado en el centro. Durante la elaboración del compost en la tercera semana controle la humedad mediante el método del puño, y la temperatura con la utilización de un machete, si la temperatura sobrepasa los 70°C voltee el montón para su aireación y añada agua si es necesario.

n mon-

## Módulo de Capacitación V

7. Al cabo de tres meses y con un correcto manejo de la compostera nos beneficiaremos de un excelente abono orgánico. El compost debe ser almacenado en sacos limpios, protegido del sol, lluvia y viento.



### 3.2. Manejo de la compostera

**Control de la temperatura:** El control de la temperatura se realiza introduciendo un machete en el centro del montón; si el machete luego de 2-3 minutos sale caliente indica que la temperatura está bien, si al contrario el machete sale frío indica que se debe aumentar la temperatura cubriendo el montón con un plástico para que exista actividad microbiana y si el machete sale extremadamente caliente a tal punto de que no permite mantener la mano sobre él, significa que la temperatura está sobre los 70°C por lo que hay que voltear el montón.

**Control de humedad:** La compostera puede enfriarse por falta o exceso de humedad, lo que ocasiona que se desactive el proceso de descomposición, una manera sencilla de saber que el montón está en el rango de humedad adecuado, es utilizando el MÉTODO DEL PUÑO. Este método consiste en tomar con la mano un puñado de material y apretarlo; si éste permanece compacto, la humedad es adecuada, si se desmenuza, significa que está demasiado seco y si se desprenden gotas de agua, está demasiado húmedo.

**Aireación:** El volteo frecuente del montón, intenta conseguir un ambiente óptimo para la acción y distribución de los microorganismos.

- En condiciones normales en la Sierra la actividad del volteo se realiza aproximadamente cada 30 días. Los excesivos volteos y riegos producen pérdidas de nutrientes por volatilización y lixiviación respectivamente.
- No dejar secar el montón durante su elaboración, porque se retrasa el proceso, tampoco debe estar muy húmedo porque se reducen los microorganismos anaeróbicos.
- Si la compostera despide olores fuertes (olor a amoníaco), quiere decir que hay exceso de material vegetal verde, pérdida de nitrógeno y acidificación de la compostera, esto se puede contrarrestar volteando el montón y aplicando cal o ceniza (0.5kg/m<sup>2</sup>).

**RECUERDE**

No existen frecuencias preestablecidas para airear y regar, por lo que se recomienda revisiones frecuentes de humedad y temperatura.

No exceder la utilización de materiales como maíz, trigo, cebada, o de iguales características (bajas en nitrógeno) ya que retrasan la descomposición; así mismo el picado de materiales debe ser lo más pequeño posible.

Las condiciones ideales para la reproducción y acción eficiente de los microorganismos se dan cuando el material se mantiene caliente, húmedo y aireado.

La calidad nutrimental del compost depende de la calidad de los materiales y del manejo de la compostera para evitar pérdidas.

Un buen abono orgánico debe aportar nutrientes en las cantidades requeridas para cubrir la demanda de los cultivos.

Otra forma de hacer compost es colocando los materiales en forma alternada por capas, y en cada capa regar con la solución de microorganismos descomponedores.

El compost bien procesado presenta una coloración negruzca y un olor agradable a tierra fresca.

## Módulo de Capacitación V

### 3.3. Dosis, formas de aplicación y recomendaciones de uso

Un kilo de compost por metro cuadrado (10 T/ha). Se puede ajustar la dosis según requerimientos del cultivo, las características químicas del suelo, la calidad y disponibilidad del abono orgánico.

Se puede aplicar en diferente forma:

**Al voleo.**- Para cultivos densos que se siembran al voleo como cereales (trigo, cebada, avena) y pastos. Aplicar al voleo el abono orgánico y la semilla.

**En banda.**- Para cultivos de escarda como papas, maíz, haba, quinua, melloco, oca, entre otros. Aplicar a chorro continuo al fondo del surco y cubrir con una capa delgada de suelo y sembrar; se puede fraccionar la dosis en dos aplicaciones, una a la siembra y la otra al medio aporque.



#### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué materiales se necesitan para elaborar compost?
- ¿Cómo se puede acelerar la descomposición de los desechos vegetales?
- Describa el procedimiento para elaborar el compost
- ¿Qué actividades se deben realizar para obtener un buen compost?



#### Para la siguiente unidad

- Planificar la disponibilidad de los materiales para la elaboración del humus de lombriz, revisar la Unidad 4

## UNIDAD 4. ELABORACIÓN DEL HUMUS DE LOMBRIZ

### Objetivos de aprendizaje

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir los materiales necesarios para la elaboración del humus de lombriz
- Describir el procedimiento para la elaboración del humus de lombriz
- Describir qué es el humus de lombriz

#### 4.1. ¿Qué es el humus de lombriz?

Es el abono orgánico que resulta de la transformación de materiales orgánicos como restos de cosechas, estiércol de animales, desechos de cocina, mediante la acción de lombrices. La lombriz se alimenta de la materia orgánica, en su interior estos materiales son transformados en partículas más pequeñas y finalmente son expulsados al exterior como heces fecales. Las heces fecales de las lombrices contienen nutrientes, los cuales están listos para ser usados por la planta como abono.

La lombriz adecuada para la producción de humus es la roja californiana (*Eisenia foetida*); se alimentan de todo tipo de desechos orgánicos, es muy vivaz, gran reproductora y de enorme voracidad.



## Módulo de Capacitación V



### Práctica 3. Práctica: elaboración de humus de lombriz

#### Materiales:

- Desechos vegetales y estiércol de animales parcialmente descompuestos
- Materia orgánica previamente descompuesta
- Una libra de lombriz roja californiana/m<sup>2</sup> de lecho
- Cajones o lechos

Los cajones o lechos pueden ser contruidos de madera, bloques o ladrillos, el tamaño de los cajones dependerá de la cantidad que se disponga de alimento (materiales orgánicos) para las lombrices; sin embargo se aconseja construir cajones de 1 metro de ancho por 0,50 m de alto; el largo dependerá de la disponibilidad de alimento.



#### Procedimiento:

1. Seleccione el sitio donde se va a realizar la construcción del lecho o cajón.

2. Construya el cajón o lecho con materiales que disponga en la zona y de acuerdo a sus necesidades.



3. En el fondo del cajón o lecho coloque una capa de 10 cm de materia orgánica previamente descompuesta.

4. Distribuya las lombrices a lo largo del lecho una libra por metro de lecho.





5. Deposite materia orgánica semidescompuesta hasta el borde del cajón. Continúe esta actividad cada mes para proveer alimento suficiente a las lombrices.

6. Riegue agua continuamente cada 7 días, para mantener la humedad y la temperatura.



7. Una vez lleno el lecho, cubra con tamo de cebada o tamo de trigo para proteger las lombrices de enemigos como gallinas y pájaros.

8. Para evitar que los desechos orgánicos se compacten, remueva cada mes, solo en los primeros 15-20 cm de la parte superior.



9. Previo a la cosecha, coloque estiércol en el centro de las camas a lo largo del cajón y tape con residuos vegetales para que las lombrices se reubiquen en la trampa, luego de dos días retire la trampa con las lombrices y coseche el abono orgánico.

## Módulo de Capacitación V



10. La primera cosecha se realizará a los 8-9 meses. Con una pala de manilla, recoja el material descompuesto y deposite en una zaranda (malla de cernir arena). El material que pasa la malla es el humus, este se debe ensacar y almacenar. Los materiales que quedan en la zaranda deposítelos nuevamente en el cajón.

11. Después de la primera cosecha, deposite nuevamente desechos orgánicos parcialmente descompuestos y siga los pasos ya descritos anteriormente. Las siguientes cosechas se realizarán a los 6 meses, esto se debe al aumento de la población de lombrices.



### RECUERDE

El humus cuando está listo presenta una coloración oscura, es muy suave y no hay que exponerlo al sol.

Cajones o lechos de 3 metros de largo por 1 metro de ancho y 50 centímetros de altura, están en capacidad de producir 25 qq de humus cada seis meses.

#### 4.2. Dosis y recomendaciones de usos

Un kilo de humus de lombriz por metro cuadrado (10 T/ha). Se puede ajustar la dosis según los requerimientos del cultivo, las características químicas del suelo, la calidad y disponibilidad del abono orgánico.



##### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el humus de lombriz?
- ¿Qué materiales se necesita para elaborar humus de lombriz?
- Describa el procedimiento para elaborar el humus de lombriz
- ¿Cuál es la dosis recomendada de humus de lombriz?



##### Para la siguiente unidad

- Planificar la disponibilidad de los materiales para la elaboración del bocashi, revisar la Unidad 5.

## Módulo de Capacitación V

### UNIDAD 5. ELABORACIÓN DE BOCASHI

Objetivos de aprendizaje:

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir los materiales necesarios para la elaboración del bocashi
- Describir el procedimiento para la elaboración del bocashi
- Describir las características del bocashi y su forma de utilización

#### 5.1. ¿Qué es el bocashi?

Es un abono orgánico fermentado que resulta de la descomposición de la materia orgánica con la intervención de microorganismos. Se diferencia del compost, porque éste se realiza en ausencia y presencia de oxígeno, produciéndose una fermentación aeróbica y anaeróbica, para lo cual necesita ser volteado todos los días hasta finalizar su proceso, práctica que hace, muchas veces, perder la calidad nutricional del bocashi con relación al compost, además para ser un abono de calidad no se puede variar la composición de materiales para su elaboración.

Para su producción se requiere de un periodo corto 15 a 21 días y siempre bajo techo o cubierto por un plástico.



#### Práctica 4. Elaboración de bocashi

Materiales:

Para la producción de 5 sacos de bocashi se necesita:

- 80 kg de estiércol (especies mayores y menores)
- 40 kg de cascarilla de arroz, de quinua o tamo de cereales (bien picados)
- 60 kg de tierra negra fértil de la finca
- 15 kg de carbón molido
- 3 kg de humus o compost
- 1 kg de cal o ceniza vegetal
- Medio litro de melaza o miel de panela
- 60 g de levadura en 50 litros de agua, se puede utilizar leche cortada o yogurt descompuesto.

**Procedimiento:**



1. Seleccione el sitio donde se va a realizar el bocashi, debe ser un lugar con techo y con piso de tierra firme o de cemento.

2. Apile en capas, en cualquier orden todos los materiales.



3. Humedezca los materiales con el preparado de levadura y melaza o miel de panela.

4. Mezcle bien todos los materiales para obtener una mezcla homogénea. (Mantener la humedad 60-65%).



5. Extienda la mezcla en la superficie destinada a la elaboración del abono. Los materiales no deben sobrepasar los 50 cm de altura, para facilitar la acción del aire.

## Módulo de Capacitación V



6. Cubra herméticamente la mezcla con plástico o costales durante los tres primeros días.

7. A partir del cuarto día comenzar el volteo del abono una vez en la mañana y otra en la tarde, hasta la finalización del proceso.



8. Finalizado el proceso, el abono ha logrado su maduración, su temperatura es igual a la del ambiente, su color es gris claro, queda seco con un aspecto de polvo arenoso y con una consistencia suelta.

### 5.2. Bocashi curtido

Es el mismo bocashi pero más añejado, o sea que ha quedado más tiempo guardado después de su fabricación (entre 2 y 3 meses). Se lo utiliza mezclado con tierra cernida y carbón pulverizado para preparar los almácigos de hortalizas. Tiene la ventaja de no quemar las plántulas, que es el riesgo que se corre cuando se utiliza bocashi fresco.

### 5.3. Dosis

Uno a dos kilos de bocashi por metro cuadrado (10 a 20 T/ha). Se puede ajustar la dosis según los requerimientos del cultivo, las características químicas del suelo, la calidad y disponibilidad del abono orgánico.

**RECUERDE**

No olvide los volteos diarios, uno en la mañana y otro por la tarde.

Evitar que la temperatura suba por encima de los 70 °C, para que no se desactive la acción microbiana.

Entre los 12 y 15 días el bocashi ha madurado, su temperatura baja y se pone igual a la del ambiente.

Cuando el bocashi está listo, su color es gris claro, tiene olor agradable a tierra de montaña y adquiere una consistencia a polvo arenoso.

Almacene en sacos limpios, bajo techo y en un lugar fresco.

**Evaluemos lo aprendido**

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el bocashi?
- ¿Cuál es la diferencia entre compost y el bocashi?
- ¿Qué materiales se necesita para elaborar el bocashi?
- Describa el procedimiento para elaborar el bocashi
- ¿Qué cantidad y dónde debe aplicar el bocashi ?

**Para la siguiente unidad**

- Planificar la disponibilidad de los materiales para la elaboración del biol, revisar la Unidad 6.

## Módulo de Capacitación V

### UNIDAD 6. ELABORACIÓN DE BIOL

#### Objetivos de aprendizaje

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir qué es un biol y cuál es la importancia de su uso.
- Describir los materiales necesarios para la elaboración de biol
- Describir el procedimiento para la elaboración de biol

#### 6.1. ¿Qué es el biol?

El biol es un abono orgánico líquido que resulta de la fermentación de estiércol de animales, enriquecidos con plantas leguminosas y medicinales que sirve para estimular el desarrollo de los cultivos.



#### Práctica 5. Elaboración de biol

##### Materiales:

Para la preparación de un tanque de 200 litros de biol se necesita:

- Un tanque plástico con capacidad para 200 litros con tapa.
- Un balde.
- Un pedazo de manguera (aproximadamente 60 cm).
- Una botella transparente con agua.
- 30 kilogramos de estiércol fresco de ganado vacuno, caballo o porcino (sexta parte del tanque).
- 4 kilos de tierra
- 2 kilos de humus de lombriz o compost.
- Un litro de leche o suero.
- 1 kilo de hojas de plantas medicinales o aromáticas, finamente picadas.
- 8 kilogramos de hojas de leguminosas (alfalfa, vicia, chocho) picadas.
- 1 galón de melaza o dos libras de panela.
- 100 gramos de levadura.
- 100 litros de agua.

NOTA: Puede enriquecerse con fósforo, potasio, azufre micronizado y micronutrientes como el zinc, manganeso y boro.

**Procedimiento:**



1. Añada 50 litros de agua en el tanque, luego incorpore el resto de materiales como son el estiércol, la tierra, las plantas picadas, la melaza, la levadura, el compost y por ultimo la leche o suero.

2. Mezcle hasta obtener una solución uniforme.



3. Añada agua hasta aproximadamente 20 cm bajo el nivel superior del tanque.

4. En la tapa del tanque haga un agujero de manera que entre la manguera.



5. Tape herméticamente el tanque con su respectiva tapa y coloque la manguera de tal forma que el extremo que va al tanque quede en el espacio vacío y el otro extremo en una botella transparente que contiene agua para que atrape los gases que se producen durante la fermentación.

## Módulo de Capacitación V



6. Una vez concluido el proceso, saque el biol del tanque, proceda a cernirlo con una tela para evitar que el líquido contenga restos de materiales gruesos que puedan tapar las boquillas de la bomba.

### RECUERDE

Dejar la mezcla en fermentación hasta que no se observen burbujas en la botella con agua.

La fermentación del biol dura aproximadamente de 30 a 45 días.

El biol se puede almacenar hasta por seis meses en lugares secos y bajo sombra.

No aplicar el biol sin mezclar con agua ya que puede quemar las plantas.

### 6.2. Dosis y recomendaciones de uso

Para aplicaciones foliares, en bombas de 20 litros mezclar cinco (5) litros de biol con 15 litros de agua. En aplicaciones al suelo con bomba de mochila o fertirrigación, mezclar un litro de biol con 100 litros de agua. Se recomienda realizar estas aplicaciones cada 30 días.



#### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el biol?
- ¿Qué materiales se necesitan para elaborar un biol?
- Describa el procedimiento para elaborar un biol
- ¿Qué cantidad y con qué frecuencia se debe aplicar el biol?



#### Para la siguiente unidad

- Planificar la disponibilidad de los materiales para la elaboración del té de estiércol. revisar la Unidad 7.

## Módulo de Capacitación V

### UNIDAD 7. ELABORACIÓN DEL TÉ DE ESTIÉRCOL

#### Objetivos de aprendizaje

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir los materiales necesarios para elaborar té de estiércol
- Describir el procedimiento para elaborar té de estiércol
- Describir la importancia del té de estiércol

#### 7.1. ¿Qué es el té de estiércol?

Es un abono orgánico líquido, rico en nitrógeno, que resulta de la fermentación del estiércol fresco de bovino, enriquecido con plantas leguminosas y minerales, que se utiliza para estimular el desarrollo de los cultivos. Se diferencia del biol por que la fermentación se realiza en presencia del oxígeno es decir es aeróbico.



#### Práctica 6. Elaboración de Té de Estiércol

##### Materiales:

Para la preparación de un tanque de 200 litros de té de estiércol se necesita:

- Un tanque de 200 litros de capacidad.
- Un saco o costal.
- 25 libras de estiércol fresco.
- 4 kilogramos de sulfato de potasio y magnesio.
- 4 kilogramos de leguminosas (alfalfa, fréjol, haba, vicia).
- 4 litros de microorganismos descomponedores.
- Una cuerda o piola de dos metros de largo.
- Un pedazo de tela o plástico para cubrir o tapar el tanque.
- Un peso (piedra) de cinco kilogramos.

Procedimiento



1. Coloque dentro de un costal el estiércol fresco, el sulfato de potasio y magnesio, las plantas leguminosas picadas y la piedra. Luego amarre el saco con la cuerda.

2. Introduzca el saco en el tanque vacío, dejando un pedazo de cuerda fuera del tanque, como si se tratara de una gran bolsa de té.



3. Agregue los microorganismos descomponedores y el agua limpia y fresca hasta llenar el tanque.

4. Tape la boca del tanque con un pedazo de costal (procure que ingrese aire a la mezcla), y déjelo fermentar durante dos semanas.



5. Concluido el periodo de fermentación (dos semanas), saque el costal del tanque procurando exprimirlo. De esta manera el té de estiércol está listo para ser utilizado.

**RECUERDE**

Ubique el tanque en un lugar bajo sombra y alejado de la vivienda.

El té de estiércol puede ser almacenado hasta por seis meses en lugares secos y bajo sombra.

**7.2. Dosis y recomendaciones de uso**

Para plantas perennes mezclar un litro de té de estiércol con un litro de agua. En plantas de ciclo corto mezclar un litro de té de estiércol con tres litros de agua. Se recomienda realizar estas aplicaciones cada ocho días.



**Evaluemos lo aprendido**

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el té de estiércol?
- ¿Qué materiales se necesita para elaborar té de estiércol?
- Describa el procedimiento para elaborar té de estiércol
- ¿Qué cantidad y con qué frecuencia se debe aplicar té de estiércol?



**Para la siguiente unidad**

- Planificar la disponibilidad de los materiales para la elaboración del abono de frutas, revisar la Unidad 8.

## UNIDAD 8. ELABORACIÓN DE ABONO DE FRUTAS

Objetivos de aprendizaje:

Al final de la sesión, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir los materiales necesarios para elaborar abono de frutas
- Describir el procedimiento para elaborar abono de frutas
- Describir la importancia del abono de frutas

### 8.1. ¿Qué es el abono de frutas?

Es un abono orgánico líquido que resulta de la fermentación aeróbica o anaeróbica de frutas y melaza; éste abono es rico en nutrientes y aminoácidos.

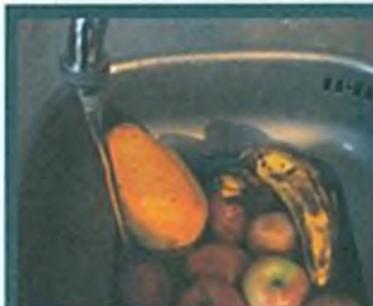


#### Práctica 7. Elaboración de abono de frutas

**Materiales:**

Para la preparación de 8-10 litros de abono de frutas se necesita:

- Un balde plástico de 20 litros de capacidad.
- 5 kilogramos de frutas bien maduras (no podridas)
- 1 litro de melaza o miel de panela.
- 1 tapa que quepa en el interior del balde.
- 1 piedra grande que actúe como prensa



**Procedimiento:**

1. Lave y corte las frutas en pedazos pequeños.

## Módulo de Capacitación V



2. Coloque en el balde plástico 1 kg de fruta, luego añada un litro de melaza; repetir este procedimiento hasta terminar el material.



3. Coloque la tapa dentro del balde y sobre las frutas, y sobre ésta la piedra a manera de prensa.



4. Tape el balde con una tela o saco para que no atraiga insectos durante la fermentación.

5. Al cabo de 8 días, el abono de frutas estará listo. Con la ayuda de un cernidor o lienzo, fíltrelo. El líquido obtenido debe almacenarse en envases oscuros.



**RECUERDE**

Se puede mejorar el abono de frutas incorporando plantas leguminosas y medicinales.

Usar frutas maduras, no podridas.

No colocar mayor cantidad de frutas cítricas ya que el abono resulta muy ácido.

No utilizar dosis mayores que las señaladas ya que se pueden obstruir los estomas de las hojas de las plantas y asfixiarlas.

**8.2. Dosis y recomendaciones de uso**

- Hortalizas de hojas (lechuga, col, acelga, y otras): Mezclar 50 ml de abono de frutas en 20 litros de agua
- Hortalizas de raíz (zanahoria, remolacha, rábano, y otras): Mezclar 100 ml de abono de frutas en 20 litros de agua
- Hortalizas de fruto (tomate, zuquini, zapallo, ají, y otras): Mezclar 250 ml de abono de frutas en 20 litros de agua
- Se recomienda realizar estas aplicaciones cada 30 días

**Evaluemos lo aprendido**

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el abono de frutas?
- ¿Qué materiales se necesita para elaborar abono de frutas?
- Describa el procedimiento para elaborar abono de frutas
- ¿Qué cantidad y con qué frecuencia se debe aplicar abono de frutas en hortalizas?

### UNIDAD 9. RECOMENDACIONES GENERALES

- Los abonos orgánicos líquidos por ningún motivo pueden reemplazar a los abonos orgánicos sólidos, ya que los abonos sólidos representan la fertilización inicial con el efecto mejorador del suelo, mientras que los abonos líquidos son aplicados de forma adicional o complementaria por la baja cantidad de nutrientes.
- La calidad de los abonos orgánicos sólidos y líquidos va a depender de los materiales que se utilicen para su elaboración y del manejo en los procesos de descomposición (mineralización).
- En la realización de abonos orgánicos no se debe utilizar estiércol proveniente de animales tratados con antibióticos, o estiércol a los que se les haya aplicado sales; se recomienda utilizar estiércol fresco.
- En cualquiera de los procesos de elaboración de abonos orgánicos, se debe utilizar agua fresca; es recomendable asegurarse que el agua no esté clorada o contaminada.
- Es necesario tener en cuenta la relación Carbono/Nitrógeno (C/N) de los materiales que se tienen para hacer los abonos orgánicos; se necesita que cualquier mezcla promedie 30-40:1 es decir 30-40 partes de carbono por una de nitrógeno en peso seco, no en volumen. Se puede calcular la relación C/N de la mezcla con la matriz planteada en la Unidad 1.
- Los residuos de origen vegetal, presentan por lo general una relación C/N elevada, mientras que los residuos de origen animal presentan una baja relación C/N.
- En la elaboración de abonos orgánicos líquidos no utilizar recipientes metálicos, porque estos pueden oxidarse y alterar o dañar los preparados.
- Para proceder a la aplicación de los abonos orgánicos líquidos los mejores horarios son en las primeras horas de la mañana hasta las 10 y en la tarde después de las 4, pues en éstos horarios hay una mayor asimilación de los abonos por vía foliar.
- En el proceso de compostaje es imprescindible reducir la pérdida de nutrientes por volatilización y lixiviación, mediante un adecuado manejo del riego y remoción.
- Realizar análisis químicos de los abonos orgánicos.
- Las recomendaciones de abonos orgánicos deben realizarse en función del requerimiento nutrimental del cultivo, el aporte nutrimental del suelo y de los abonos orgánicos.
- En caso necesario, se puede complementar el aporte nutricional para los cultivos con abonos minerales dentro de una producción ecológica limpia.

## BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOTECA DE CAMPO. 2002. Manual agropecuario, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente, Limerin S.A. Bogotá (CO).

CORPORACIÓN ECUATORIANA DE CAFETALERAS Y CAFETALEROS. 2005. Cartilla de agricultura orgánica. EC. 2-12pp.

ESCOBAR, W., YÁNEZ, W. 2007. Huertos Agroforestales y seguridad alimentaria. PUCE-SI, ESPOCH, COSUDE-PROMPAY, EC, 40-50pp.

FOES. 2008. Elaborar insumos orgánicos de acuerdo a normas de certificación. MCDS. Quito, EC 16-30pp.

FUNDACIÓN MCCH. Fertilización Orgánica, Quito, EC. Edición MCCH. 2-17pp.

FUNDAR, G. 2008. Manual de agricultura orgánica "Verdes gotas de Vida". Galápagos, EC. PENUD, 62-75pp.

GODART, N. 2009. Manual práctico sobre el lombricompostaje. Ibarra, EC. Ideas y diseños, 54pp.

INIA. 2008. Producción y uso del biol. Dirección de investigación agraria. 10pp.

MERCHAN, M., VALVERDE, F., NOVOA, V., PUMISACHO, M. 2009. Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado de suelos en el cultivo de papa, Manual N° 79, INIAP-SENACYT, 109-148pp.

RAMOS, R., NOVOA, V., VARGAS, Y. y ROMERO, F. 2007. Bioabonos de calidad, una alternativa ecológica para la nutrición de los cultivos, Guía de compostaje, Manual No. 67, INIAP - ESPOCH - SENACYT, 34pp.

SUQUILANDA, M. 1996. Elaboración, uso y manejo de los abonos orgánicos. Quito, EC. Edición Fundagro. 1-13pp.

VARGAS, Y. 2007. Evaluación del contenido nutricional del Compost elaborado con tres tipos de mezclas de desechos orgánicos y su efecto en el rendimiento del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica plenk*). Tesis Ing. Agr. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. 95pp.



**Fortaleciendo Capacidades Locales para Alcanzar el Buen Vivir**

**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP**  
Av. Eloy Alfaro y Amazonas. Edificio del MAGAP. 4to. Piso. Telf.: (593 2) 2553302, 2565963  
[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)