

# PRODUCCIÓN DE ABONOS

## ORGANICOS

### INTRODUCCIÓN

La presente publicación es un aporte del Proyecto de Sanidad Vegetal de la Cooperación Técnica Alemana al mejoramiento de la fertilidad de los suelos ya degradados por el efecto de la explotación permanente y el efecto desbastador de la erosión. La elaboración de abonos orgánicos ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo. Con la utilización de los abonos orgánicos los agricultores puede reducir el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente.

La presente publicación se compone de dos partes: La elaboración de abono orgánico fermentado tipo Bocashi (término del idioma japonés que significa, abono orgánico fermentado) y la producción de composteras a base de la descomposición de estiércol de ganado y residuo de cosecha (pulpa de café) por la lombriz. Se recogieron experiencias hechas en el país por instituciones privadas de desarrollo y experiencias desarrolladas por el Proyecto Sanidad Vegetal- GTZ con escuelas de agricultura y la Cooperativa de Horticultores de Siguatepeque.

### PARTE I

#### ABONO ORGANICO FERMENDADO (BOCASHI)

La elaboración del abono tipo Bocashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas orgánicos a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición. La elaboración de este abono fermentado presenta algunas ventajas en comparación con otros abonos orgánicos:

- No se forman gases tóxicos ni malos olores.
- El volumen producido se puede adaptar a las necesidades.
- No causa problemas en el almacenamiento y transporte.
- Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos como causantes de enfermedades.
- El producto se elabora en un periodo relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días).
- El producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación.
- Bajo costo de producción.

En el proceso de elaboración del Bocashi hay dos etapas bien definidas:

La primera etapa es la fermentación de los componentes del abono cuando la temperatura puede alcanzar hasta 70-75° C por el incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, la temperatura del abono empieza a bajar por agotamiento o disminución de la fuente energética. La segunda etapa es el momento cuando el abono pasa a un proceso de estabilización y solamente sobresalen los materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización.

## PRINCIPALES FACTORES A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DEL ABONO ORGANICO FERMENTADO

- ❖ **Temperatura.** Esta en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas del haberse preparado el abono debe de presentar temperaturas superiores a 50°C.
- ❖ **La humedad.** Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación cuando está fabricando el abono. Tanto la falta como el exceso de humedad son perjudiciales para la obtención final de un abono de calidad. La humedad óptima, para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 % del peso.
- ❖ **La aireación.** Es la presencia de oxígeno dentro de la mezcla, necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que dentro de la mezcla debe existir una concentración de 6 a 10% de oxígeno. Si en caso de exceso de humedad los micro poros presentan un estado anaeróbico, se perjudica la aeración y consecuentemente se obtiene un producto de mala calidad.

- ❖ **El tamaño de las partículas de los ingredientes.** La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono, presenta la ventaja de aumentar la superficie para la descomposición microbiológica. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar a una compactación, favoreciendo el desarrollo de un proceso anaeróbico, que es desfavorable para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. Cuando la mezcla tiene demasiado partículas pequeñas, se puede agregar relleno de paja o carbón vegetal.
- ❖ **El pH.** El pH necesario para la elaboración del abono es de un 6 a 7.5. Los valores extremos perjudican la actividad microbiológica en la descomposición de los materiales.
- ❖ **Relación carbono-nitrógeno.** La relación ideal para la fabricación de un abono de rápida fermentación es de 25:35 una relación menor trae pérdidas considerables de nitrógeno por volatilización, en cambio una relación mayor alarga el proceso de fermentación.

## **INGREDIENTES BÁSICOS EN LA ELABORACIÓN DEL ABONO ORGANICO FERMENTADO**

La composición del Bocashi puede variar considerablemente y se ajusta a las condiciones y materiales existentes en la comunidad o que cada productor dispone en su finca; es decir, no existe una receta o fórmula fija para su elaboración. Lo más importante es el entusiasmo, creatividad y la disponibilidad de tiempo por parte del fabricante. Entre los ingredientes que pueden formar parte de la composición del abono orgánico fermentado están los siguientes:

### **La gallinaza**

La gallinaza es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración del Bocashi. El aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad. La mejor gallinaza es de cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. La gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de coccidiostáticos y antibióticos que interfieren en el proceso de fermentación. También pueden sustituirse o incorporarse otros estiércoles; de bovinos, cerdo, caballos y otros, dependiendo de las posibilidades en la comunidad o finca.

## **La cascarilla de arroz**

La cascarilla de arroz mejora la estructura física del abono orgánico, facilitando la aireación, absorción de la humedad y la filtración de nutrientes en el suelo. También favorece el incremento de la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra, y al mismo tiempo estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas. La cascarilla de arroz es una fuente rica en sílice, lo que confiere a los vegetales mayor resistencia contra el ataque de plagas insectiles y enfermedades. A largo plazo, se convierte en una constante fuente de humus. En la forma de cascarilla carbonizada, aporta principalmente fósforo y potasio, y al mismo tiempo ayuda a corregir la acidez de los suelos.

La cascarilla de arroz, puede alcanzar, en muchos casos, hasta una tercera parte del total de los componentes de los abonos orgánicos. En caso de no estar disponible, puede ser sustituida por la cascarilla de café, paja, abonos verde o residuos de cosecha de granos básicos u hortalizas.

## **Afrecho de Arroz o Semolina**

Estas sustancias favorecen en alto grado la fermentación de los abonos y que es incrementada por el contenido de calorías que proporcionan a los microorganismos y por la presencia de vitaminas en el afrecho de arroz, el cual también es llamado en otros países pulidura y salvado. El afrecho aporta nitrógeno, fósforo, potasio calcio y magnesio.

En caso de no disponer el afrecho de arroz, puede ser sustituido por concentrado para cerdos de engorde.

## **El Carbón**

El carbón mejora las características físicas del suelo en cuanto a aireación, absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles de la planta, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo.

Se recomienda que las partículas o pedazos del carbón sean uniformes de 1 y 2 cm de diámetro y largo respectivamente. Cuando se usa el Bocashi para la elaboración de almácigos, el carbón debe estar semipulverizado para permitir el llenado de las bandejas y un buen desarrollo de las raíces.

## **Melaza de Caña**

La melaza es la principal fuente de energía de los microorganismos que participan en la fermentación del abono orgánico, favoreciendo la actividad microbiológica. La melaza es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micronutrientes, principalmente boro.

## **Suelo**

El suelo es un componente que nunca debe faltar en la formulación de un abono orgánico fermentado. En algunos casos puede ocupar hasta la tercera parte del volumen total del abono. Es el medio para iniciar el desarrollo de la actividad microbiológica del abono, también tiene la función de dar una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad.

Otra función de suelo es servir de esponja, por tener la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo a sus necesidades. El suelo, dependiendo de su origen, puede variar en el tamaño de partículas, composición química de nutrientes e inoculación de microorganismos.

Las partículas grandes del suelo como piedras, terrones y pedazos de palos deben ser eliminados. El suelo debe obtenerse a una profundidad no mayor de 30cm, en las orillas de las labranzas y calles internas.

## **Cal Agrícola**

La función principal de la cal es regular el nivel de acidez durante todo el proceso de fermentación, cuando se elabora el abono orgánico. Dependiendo del origen, puede contribuir con otros minerales útiles de la planta. La cal puede ser aplicada al tercer día después de haber iniciado la fermentación.

## **Agua**

El efecto del agua es crear las condiciones favorables para el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación. También tiene la propiedad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono.

Tanto el exceso como la falta de humedad son perjudiciales para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. La humedad ideal, se logra gradualmente agregando cuidadosamente el agua a la mezcla de los ingredientes. La forma más práctica de probar el contenido de humedad, es a través de la prueba del

puñado, la cual consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla. No deberán salir gotas de agua de los dedos pero se deberá formar un terrón quebradizo en la mano. Cuando tenga un exceso de humedad, lo más recomendable es aumentar la cantidad de cascarilla de arroz o de café a la mezcla.

El agua se utiliza una vez el agua en la preparación de abono fermentado tipo Bocashi, no es necesario utilizarla en las demás etapas del proceso.

## **PREPARACIÓN DEL ABONO ORGANICO FERMENTADO**

Después de haber determinado la cantidad de abono orgánico fermentado a fabricar y los ingredientes necesarios, estén presentes se pueden orgánico fermentado:

1. Los ingredientes se colocan ordenadamente en capas tipo pastel;
2. La mezcla de los ingredientes se hace en seco en forma desordenada;
3. Los ingredientes se subdividen en partes iguales, obteniendo dos o tres montones para facilitar su mezcla.

En los tres casos el agua se agrega a la mezcla hasta conseguir la humedad recomendada. Al final en cualquiera de los casos la mezcla quedará uniforme.

### **❖ Lugar donde se prepara el abono**

Los abonos orgánicos deben prepararse en un local protegido de lluvias, sol y el viento, ya que interfieren en forma negativa en el proceso de fermentación. El local ideal es una galera con piso ladrillo o revestido con cemento, por lo menos en sobre piso de tierra bien firme, de modo que se evite la pérdida o acumulación indeseada de humedad donde se fabrica.

### **❖ Herramientas necesarias**

Palas, baldes plásticos, regadera o bomba en mochila para la distribución uniforme de la solución de melaza y levadura en el agua, manguera para el agua, mascarilla de protección contra el polvo y botas de hule.

### **❖ Tiempo en la fabricación**

Algunos agricultores gastan en la fabricación del abono orgánico 12 a 20 días. Comúnmente en lugares fríos el proceso de duración dura más tiempo que en lugares cálidos. El tiempo requerido depende del incremento de la actividad microbiológica en el abono, que comienza con la mezcla de los componentes.

## EJEMPLO DE COMPOSICIÓN DE UN ABONO ORGANICO TIPO BOCASHI

A continuación se da la composición y dosis de los materiales utilizados en ensayos del Proyecto Sanidad Vegetal – GTZ- en colaboración con escuelas agrícolas y la Cooperativa de Horticultores de Siguatepeque para la obtención de aproximadamente 100 qq de abono orgánico fermentado tipo Bocashi.

### Materiales Utilizados en la Elaboración de aproximadamente 100 qq de abono orgánico fermentado

No.	Tipo de Material	Unidad	Cantidad
1	Cascarilla de arroz	Sacos	20
2	Gallinaza	Sacos	20
3	Suelo	Sacos	20
4	Estiércol de bovino	Sacos	20
5	Estiércol de cerdo	Sacos	20
6	Pulpa de café	Sacos	20
7	Afrecho o semolina de arroz	Quintal	1
8	Carbón	Quintal	1
9	Melaza	Litros	4
10	Levadura	Libra	1
11	Cal agrícola	Quintal	1
12	Sulpomag	Quintal	1

## FERMENTACIÓN DEL ABONO ORGÁNICO

Una vez terminada la etapa de la mezcla de todos los ingredientes del abono y controlada la uniformidad de la humedad, la mezcla se extiende en el piso, de tal forma que la altura del montón no sobrepasa los 50 cm. Algunos recomiendan cubrir el abono con sacos de fibra o un plástico durante los tres primeros días con el objetivo de acelerar la fermentación. La temperatura del abono se debe controlar todos los días con un termómetro, a partir del segundo día de su fabricación. No es recomendable que la temperatura sobrepase los 50 C.

La temperatura en los primeros días de fermentación tiende a subir a más de 80 C, lo cual no se debe permitir. Para evitar temperaturas altas se recomienda hacer dos volteadas diarias, una por la mañana y otra por la tarde. Todo esto permite dar aireación y enfriamiento al abono hasta lograr la estabilidad de la temperatura que se logra el quinto y el octavo día. Después se recomienda dar una volteada al día.

A los 10 a 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y la temperatura del abono es igual a la del ambiente, su color es gris claro, seco, con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta.

## UTILIZACIÓN DEL ABONO ORGÁNICO FERMENTADO

La utilización del abono orgánico fermentado no se rige por recetas, sino por las necesidades del agricultor en la finca. Se sugiere algunos usos:

1. Para la preparación de sustratos en invernadero, sea para el relleno de bandejas o para almácigos en el suelo.

Se utiliza de un 10 a 40% de abono orgánico fermentado, de preferencia abonos que tengan de 1 a 3 meses de añejado, en mezclas con suelo seleccionado.

2. Aplicación a plantas de recién trasplante.

- ❖ Aplicación en la base del hoyo donde se coloca la planta en el trasplante, cubriendo el abono con un poco de suelo para que la raíz no entre en contacto directo con el abono, ya que el mismo podría quemarla y no dejarla desarrollar en forma normal.
- ❖ Aplicación a los lados de la plántula. Este sistema se recomienda en cultivos de hortalizas ya establecidos y sirve para abonadas de mantenimiento en los cultivos. Al mismo tiempo estimula el rápido crecimiento del sistema radical hacia los lados.
- ❖ El abono debe taparse con suelo, aprovechando para ello el aporque. Así se evitan pérdidas por lavado debido a lluvias o riego.

### Sugerencias de proporciones de abono orgánico fermentado y suelo seleccionado para producción de plántulas

Suelo seleccionado	Abono orgánico fermentado con carbón pulverizado	
90%	10%	Mezcla para producir hortalizas de hojas
85%	15%	Ejemplo: Lechuga
80%	20%	
70%	30%	Mezclas para producir hortalizas de cabeza.
60%	40%	Ejemplo: Coliflor, brócoli y repollo.

Es necesario que en cualquiera de las formas de aplicación, el abono orgánico y el suelo estén húmedos. De no ser así, no tendría ningún efecto inmediato.

- ❖ Aplicación en surco antes de sembrar algunos cultivos en forma directa por ejemplo: Zanahorias, culantro, habichuelas en algunos casos.

## **CANTIDAD DE ABONO A SER APLICADO EN LOS CULTIVOS**

La cantidad de abono a ser aplicado en los cultivos está condicionada principalmente por varios factores; por ejemplo la fertilidad original del suelo, el clima y la exigencia nutricional del cultivo. Para establecer una recomendación es necesario realizar validaciones para que cada agricultor determine sus dosificaciones individuales. Sin embargo, existen recomendaciones que establecen aporte de 30 gr. Para hortalizas de hoja, 80 gr. Para hortalizas de tubérculos o de cabezas como coliflor, brócoli y repollo, y hasta 100 gr. Para tomate y chile dulce. No obstante, algunos productores de tomate y chile dulce han usado hasta 450 gr. Fraccionado en tres partes durante el ciclo de desarrollo del cultivo.

En todos los casos, el abono orgánico, una vez aplicado, debe cubrirse con suelo para que no se pierda el efecto.

El abono orgánico fermentado, también puede ser aplicado en forma líquida, produciendo buenos resultados en corto tiempo. La preparación se hace colocando 20 libras de abono orgánico fermentado mezclados con 20 libras de gallinaza dentro de un saco en 100 litros de agua, luego se le agrega 2 litros de leche y 2 litros de melaza y se fermenta por 5 días. La solución crecientemente, en dosis de 0.5 a 1.0 litros por bomba de mochila de 4 gl de agua.

## **PARTE II**

### **PRODUCCIÓN DE HUMUS EN LOBRICOMPOSTERAS**

La lombriz de tierra es uno de los muchos animales valiosos que ayudan al hombre en la explotación agropecuaria, ellas realizan una de las labores más beneficiosas, consumen los residuos vegetales y estiércoles para luego excretarlos en forma de humus, abono orgánico de excelentes propiedades para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos. Al mismo tiempo se reproducen convirtiéndose profusamente en condiciones favorables en una fuente de proteína animal, para su uso como harina o como alimento fresco de animales.

La lombricultura, conocida como la crianza y manejo de las lombrices de tierra, tiene básicamente la finalidad de obtener dos productos de gran importancia para el hombre; el humus y la harina de lombriz.

La lombriz californiana *Eisenia foetida*, es una de las especies más utilizadas en el cultivo intensivo; se puede cultivar en pequeña y en gran escala, bajo techo o a la intemperie con distintos tipos de alimentos y climas.

Los principios de cultivo de la lombriz de tierra, en general, son aplicables a todas las especies; sin embargo, se encuentran diferencias en algunos detalles como el clima y la densidad máxima de población.

## PRODUCCIÓN DE LOMBRICES

La producción de lombrices tiene lugar durante todo el año en las condiciones apropiadas. El apareamiento en la lombriz californiana bajo condiciones favorables ocurre cada 7 días. Desde el acoplamiento hasta la formación de cápsulas hueveras o cocón para 4 a 10 días y la eclosión puede durar de 3 hasta 6 semanas. Las lombrices jóvenes alcanzan la madurez sexual a los 3 meses, tiempo que coincide con la formación del clitelo.

Entre los principales factores que influyen en la producción de cápsulas podemos mencionar las siguientes: Especie, densidad poblacional, calidad del alimento, temperatura y humedad del medio.

**Especie y densidad poblacional.** Según investigaciones realizadas, la lombriz californiana es la que ha tenido mejor resultado en cuanto a densidad poblacional. Una población de 2,500 lombrices por metro cúbico, produjo aproximadamente 27,000 cápsulas, de las cuales llegaron a eclosionar promedio 18,300 cápsulas con 3,12 lombrices /cápsula en el transcurso de dos meses, en las cuales todo el alimento fue transformado en humus.

**Alimentación.** La calidad del alimento influye en la producción y fecundidad de las cápsulas. Si la lombriz es trasladada periódicamente a alimentos frescos la producción de cápsulas y la fecundidad aumentan. El acceso constante a alimentos de la lombriz frescos incrementa el peso de la lombriz, la producción y el tamaño de las cápsulas y la cantidad de lombrices por cápsula. El alimento en estado de fermentación es muy dañino para la lombriz, ya que produce calor y desarrollo de gases nocivos (metano). Si llenamos la superficie del recipiente con material en estado de fermentación, se corre el peligro de ahogar las lombrices, ya que ellas respiran por la piel.

El pH cercano a neutral es favorable para la lombriz. La alimentación con desechos de mala calidad nutritiva disminuye la producción y fecundidad.

**Humedad.** La humedad es otro factor que influye en reproducción y fecundidad de la lombriz. Un grado de humedad superior al 85% de la capacidad de campo es muy dañino para las lombrices. La lombriz puede vivir temporalmente en medio de alta humedad, pero no trabaja ni se reproduce. Por otro lado, niveles inferiores de 70% también son desfavorables para el buen funcionamiento de las lombrices.

**Temperatura.** La temperatura es influye directamente en el comportamiento de las lombrices en cuanto producción y fecundación. La temperatura óptima en promedio es 20 centímetros. Temperaturas inferiores de 15 centímetro la lombriz deja de reproducirse y muchas de las crías se mueren. En temperaturas superiores a 35 centímetros las lombrices se ven obligadas a huir del lecho o acaban por morir.

## PREPARACIÓN DE LAS CAMAS DE CRIANZA O COMPOSTERAS

Para las lombrices, el hábitat adecuado es la cama, en la cual encuentran todos los requerimientos básicas, lo que previene que escapen ni por debajo ni por los costados. Las camas pueden ser de 1 m de ancho y de largo 10 m, con una altura de 25cm; el material a emplearse puede ser de madera, caña de bambú, troncos de madera, ladrillos y/o cualquier otro material no oxidable.

La orientación de las camas tiene que ser tal, que permita la salida de toda el agua de exceso, el agua acumula debajo de las camas mata a las lombrices. Las camas deben construirse en la dirección principal de los vientos y en exposición a la mayor cantidad de los rayos solares.

## PREPARACIÓN DEL ALIMENTO

Las lombrices de tierra consumen desechos orgánicos de origen vegetal y animal que previamente pueden prepararse mediante una fermentación aeróbica. Esta fermentación es el resultado de la actividad de una serie de microorganismos de diferentes grupos. El tiempo que dure la fermentación dependerá de factores como la temperatura, humedad, disponibilidad de oxígeno, pH y la disponibilidad de nutrientes, dada la composición química de los residuos orgánicos utilizados.

El alimento se prepara en pilas, que consisten en varias capas alternas de paja y estiércol. Primero se distribuye una capa de paja u otro residuo vegetal con 5 a 10 cm de grosor, sobre esta se aplica una capa de estiércol de 5 a 20 cm; y así sucesivamente hasta que la pila alcance una altura de 80 a 120 cm; sobre cada capa de estiércol se riega suficiente agua para mojar la capa inferior de la paja. Una vez hecha la pila, regar con agua hasta que todo el sustrato quede bien húmedo. La pila se deja reposar por 2-3 días al cabo de los cuales la

temperatura sube hasta 40-50 C, pudiendo llegar aun hasta 80 C. Estas altas temperaturas queman rápidamente el alimento, destruyendo gran parte la flora microbiana, y hacen perder el valor nutritivo del alimento. Para contrarrestar este efecto indeseado se debe airear la pila, volteándola y rociándola con agua cada vez que la temperatura sube hasta los 35 – 40 C. La aireación no sólo baja la temperatura, sino también acelera la descomposición aeróbica permitiendo que la flora microbiana colonice la pila.

El alimento se considera preparado hasta cuando en la pila la temperatura se haya estabilizado, el pH esté en las cercanías a la neutralidad, estén ausentes las sustancias químicas tóxicas y cuando la humedad esté en 70 – 80 %. Estos requisitos se cumplen cuando el alimento se haya descompuesto o fermentado, lo que dura de 3 a 6 meses dependiendo del tipo de estiércol usado. Una forma para determinar si el alimento esté preparado es el olfato, ya que la neutralidad implica que el hedor típico del estiércol desaparece. La humedad se controla tomando un puñado del material y al exprimirlo caen unas gotas de líquido.

El alimento puede consistir del estiércol de animales, papel, cartón, pajas, cáscaras de semillas, pulpa de café, alimentos deteriorados, residuos orgánicos industriales, entre otros.

Para verificar si la fermentación del alimento esté terminada, se hace la prueba de 50 lombrices, que consiste en poner las lombrices en una caja de madera de 30/30/15 cm, con una capa de alimento de 8-10cm. Luego de regar hasta que todo el conjunto esté húmedo, se colocan las 50 lombrices adultas sobre el alimento. Después de 24 horas se determina la supervivencia, si falta una sola lombriz, el alimento no reúne las condiciones óptimas y hay que hacer las correcciones.

### **Alimentación e inoculación de las lombrices**

Una vez garantizado el buen estado del alimento, se procede a la inoculación de las lombrices de la siguiente manera: El piso de la cama sobre la cual se van a criar las lombrices se cubre con una capa de paja de 5 cm; sobre ésta se deposita el alimento de manera que la capa del alimento tenga de 7 a 10 cm (aproximadamente una carretilla por m<sup>2</sup> ). Sobre la capa de alimento se colocan las lombrices en densidad de 2,500 ejemplares por m<sup>2</sup> en pequeños montículos.

## **MANEJO Y CUIDADO DE LAS LOMBRICOMPOSTERAS**

El manejo de las lombricomposteras consiste en principios en proporcionar alimentos, agua y protección a las lombrices.

El alimento debe suministrarse quincenal o mensualmente. Se coloca a lo largo de la compostera en forma de lomo de toro, lo que permite determinar el momento de reponer alimento nuevo. Ocurre que cuando la ración de alimento abastecida ha sido consumida del todo por las lombrices, la superficie de la compostera se ve plana.

La humedad de la compostera tiene que permanecer entre 70 y 75%. En épocas calurosas se recomienda supervisar la compostera cada día. Para evitar la rápida evaporación de agua, la compostera se cubre con una capa de paja.

Cuando hay exceso de agua por causa de lluvias, se pueden formar pozas en las composteras donde las lombrices mueren ahogadas. Por esto se recomienda las composteras. Otra medida para prevenir el exceso de agua es, perforar agujeros de drenaje de 2-3 cm cada metro en la parte lateral de las composteras.

Se recomienda llevar periódicamente un registro con datos como fecha de instalación, frecuencia de la alimentación y riego, fecha de cosecha de lombrices y cálculo de la densidad poblacional.

## **RECOLECCION DE HUMUS**

El humus es el excremento de la lombriz, es decir el alimento procesado en el intestino y excretado en forma de pequeños granos.

Para la cosecha de humus hay que separar las lombrices, lo que consiste en colocar el alimento en forma de lomo de toro a lo largo en la compostera. Las lombrices hambrientas se van a concentrar en el alimento fresco. Después de 2 a 4 días se remueve el lomo de toro y las lombrices encontradas pueden servir para colonizar una nueva compostera. Este procedimiento se puede repetir varias veces hasta lograr separar todas las lombrices. Después se retira el humus y se utiliza directamente o se almacena en depósitos o en bolsas plásticas perforadas, bajo sombra, a 50% de humedad.

Otra forma de cosechar el humus es, dejar las lombrices sin comer por una semana, luego colocar alimento en un extremo de la cama. Al siguiente día la mayoría de las lombrices estará comiendo en el alimento nuevo, permitiendo así sacar el humus.

## EL LOMBRICOMPOST Y SU UTILIZACIÓN

El lombricompost es un producto granulado, oscuro, liviano e inodoro; rico en enzimas y sustancias hormonales; posee un alto contenido de microorganismos, lo que lo hace superior a cualquier otro tipo de fertilizante orgánico conocido. El lombricompost incorporado al suelo cumple un rol trascendente, al corregir y mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas del mismo.

El lombricompost como cualquier otro abono, sirve para ser incorporado en los surcos de labranza mínima o en las terrazas. También puede ser utilizado en hoyos de plantación de cultivos anuales y perennes. Además puede utilizarse en el establecimiento de viveros para las siembras de hortalizas. El mismo día que se aplica el abono se pueden sembrar las plantas, debido a que el abono está totalmente descompuesto y de ninguna manera afectará las semillas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ICADE-. Manual de Lombricultura. 7 p.
2. Fúnez, R. 1991. Informe de actividades de consultoría sobre MIP. COHORSIL-SAVE/GTZ. Publicación interna.
3. Patria. 1991. Cultivemos la lombriz de tierra. Coleccionable 62. Manizales, Colombia.
4. Restrepo, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. OIT, PSST-AcyP; CEDECE. 51 P.
5. Rodríguez Hesse, M. 1994. Sembradores de Esperanza. Editorial Guaymuras y Comunica. Primera Edición. P. 149-154.
6. V.S.F.1996. "El suelo y la planta". Proyecto de Desarrollo Rural del Municipio de Trojes.
7. Rodríguez, M. Y Paniagua, G. 1994. Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José Costa Rica, Serie No.1, Vol.2,7p.
8. Sánchez, J. 1995. No más desiertos verdes! Una experiencia en agricultura orgánica. Primera edición. San José, CODÉESE.
9. Tineo , A.L. 1994. Crianza y manejo de lombrices con fines agrícolas. Publicaciones del Proyecto RENARM/ Manejo de Cuencas. CATIE, Turrialba.