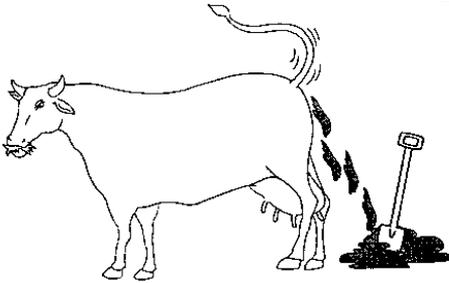


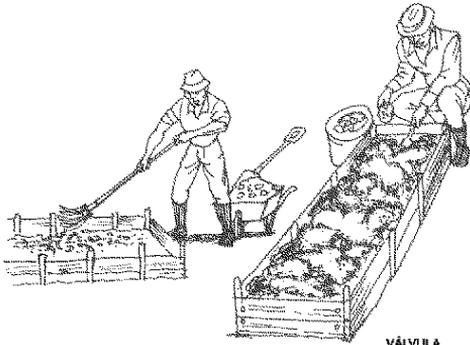


CEDECO
AGRICULTURA ORGÁNICA:
 RECUPERANDO EL FUTURO

Preparación y uso de ABONOS ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS



m a e l a 
 Movimiento Agroecológico de
 América Latina y el Caribe



Jaime Picado
 Alfredo Añasco

Serie Agricultura Orgánica N°7

EED

Servicio de las Iglesias Evangélicas
 en Alemania para el Desarrollo

Hivos

Instituto Humanista
 para la Cooperación con
 los países en Desarrollo,
 Países Bajos



**CENTRO COOPERATIVO
 SUECO**



Oxfam

Solidarité - Solidariteit
 en Belgique



VECO-COSTA RICA

PREPARACIÓN Y USO DE ABONOS ORGÁNICOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Serie Agricultura Orgánica N° 8

Editado por:
Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense

Texto:
Jaime Picado
Alfredo Añasco

Revisión y Diseño:
Wilberth Jiménez y Voces Nuestras

Dibujos:
Tomados de las fuentes incluidas en la bibliografía

Producción: Unidad de capacitación CEDECO

Dirección postal: Apdo. 209- 1009
San José, Costa Rica

Tel. (506) 236-1695 / 236-5198 **Fax** 236- 1694
Correo electrónico: capacitacion@cedeco.or.cr
Página Web: www.cedeco.or.cr

San José, Costa Rica, 2005

Se permite la reproducción parcial o total siempre que se reconozca y cite la fuente a título de la Corporación Educativa para el desarrollo Costarricense (CEDECO).

PRESENTACIÓN

Con el afán de aportar a la preparación y uso de abonos orgánicos, es que presentamos este cuadernillo. Con cierto detalle se describe cómo funcionan y cómo se preparan algunos abonos orgánicos, tanto sólidos como líquidos, los mismos que se pueden adaptar a condiciones específicas y a materiales disponibles en cada finca.

Los tipos de abono a los que se puede recurrir, así como las cantidades a elaborar de cada uno, depende del tamaño de la finca, de la disponibilidad de recursos y de mano de obra. Estas técnicas se pueden adaptar tanto a fincas grandes como a fincas medianas o pequeñas; depende del afán, disposición e iniciativa del productor o productora.

Al tratarse de la preparación y aplicación de abonos, se debe partir, en la medida de lo posible, de un análisis de suelo que nos refiera sobre las condiciones limitantes del mismo (deficiencia o exceso de minerales, acidez, compactación, erosión, entre otros aspectos).

Este cuadernillo forma parte de una serie de publicaciones que tratan diferentes temas específicos sobre agricultura orgánica, donde la Finca Orgánica Integral Campesina (FOIC), es la unidad de la que se parte, y en la cual la familia orgánica maneja y administra los recursos disponibles, maximizando el aprovechamiento energético a través de la integración de todos los componentes que la conforman.

1. ¿Por qué debemos trabajar orgánicamente el suelo?

La materia orgánica es indispensable para mantener la fertilidad del suelo. De ahí que su incorporación en forma de abono es indispensable en sistemas de producción ecológica. Esta práctica, en conjunto con otras como: las obras de conservación de suelos, la adecuada rotación y asociación de plantas, la diversificación de cultivos en el tiempo y en el espacio, entre otras, nos aseguran el alcance de un equilibrio en el sistema y, por lo tanto, una producción continua, es decir, la posibilidad de sembrar todo el año y por muchos años.

Son varios los tipos de abonos orgánicos que podemos utilizar en las fincas ecológicas para tal fin. Algunos ejemplos son el **compost**, los **biofermentos**, **bocashi** y los **abonos verdes**; como más adelante se mostrará, la acción de los **microorganismos** es indispensable para su preparación y funcionamiento.

Lo interesante del caso, es que el uso de los abonos orgánicos no es una práctica tecnológica nueva. Por el contrario, éstos tienen su origen desde que nació la agricultura, nuestros abuelos y las generaciones anteriores, los usaban pues era lo único que existía.

En contraste con lo anterior, el uso de fertilizantes y otros insumos químicos, surgió hace apenas unas cuantas décadas; sin embargo, desplazaron rápidamente a los insumos natura-

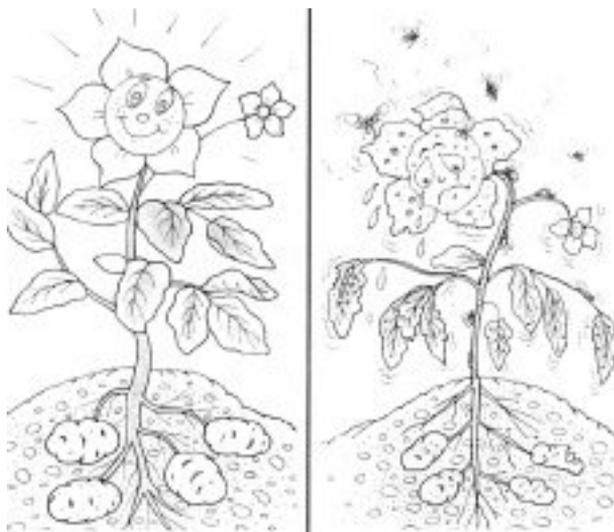
les de nuestros abuelos, quizá por su agresiva promoción por parte de los técnicos, de las casas comerciales de agroquímicos e inclusive los centros de educación.

No obstante, hoy en día, se presenta nuevamente la necesidad de producir de una forma más sana ya que el mercado mismo así lo demanda. La agricultura orgánica o ecológica es por lo tanto la alternativa.

Con la agricultura ecológica se benefician tanto productores (as) como consumidores (as). Los primeros se ven beneficiados al eliminarse todo tipo de sustancias y agentes tóxicos. De igual forma se dinamiza un proceso paulatino de recuperación del equilibrio del sistema productivo. Los consumidores se favorecen al consumir productos totalmente saludables. A su vez, ambos gozan de los beneficios de un ambiente más sano.

Al tiempo que:

- Los agricultores (as) obtenemos el producto necesario para consumir y para vender.
- No compramos productos químicos elaborados artificialmente, que afectan la vida del suelo, la salud humana y el ambiente en general.
- Utilizamos muchos materiales que en las fincas se desaprovechan y que reciclándolos nos sirven como abono orgánico.
- No damos más dinero a los comerciantes y a las compañías transnacionales de agroquímicos.



Planta sana en suelo equilibrado.

Planta enferma en suelo desequilibrado.

2. Fuentes de nutrientes al alcance en nuestras fincas

Antes de decidir cómo se va a trabajar el suelo, es necesario recordar que tenemos varias fuentes de nutrientes que debemos valorar:

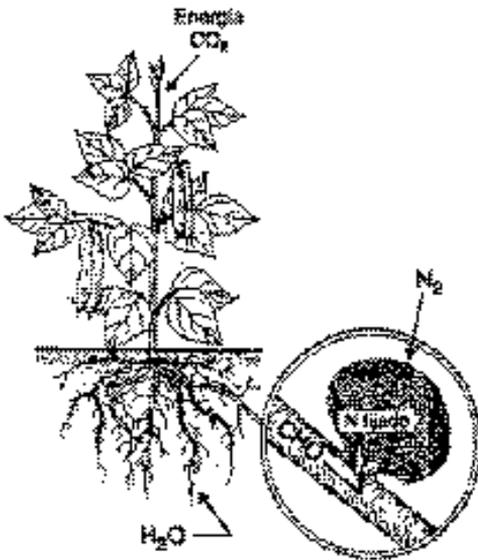
2.1. La fertilidad natural del suelo

Debemos partir de lo que tenemos hoy, haciendo el reconocimiento correspondiente porque todo suelo tiene una fertilidad natural, que puede variar dependiendo del manejo que se le de al mismo. Aunque en pequeñas cantidades, diariamente el suelo recibe aportes de minerales y sustancias

que llegan del espacio (polvo cósmico), de las lluvias (sales minerales, fósforo y nitrógeno) y del viento.

2.2 Abonos verdes

Toda planta, por insignificante que parezca, capta energía solar y elabora materia orgánica con sus hojas. Sus raíces extraen minerales de las capas profundas de la tierra, éstos se almacenan en el cuerpo de la planta. Ese conjunto de materiales son fuente de abono si se cortan y se dejan descomponer sobre el suelo. Por eso demostramos ignorancia cuando decimos maleza a una planta silvestre que crece entre un cultivo o en algún lugar de la finca.



Leguminosa y los nódulos en la raíz
(Tomada de: Corporación Proexant. 2001)

Las leguminosas son las más conocidas y utilizadas como abono verde, pero si pensamos que el trópico es la región más rica en biodiversidad donde las plantas crecen más rápido, podríamos transformar esas “malezas” en abono y dejar de gastar dinero en venenos (herbicidas), tratando de destruir este regalo de la naturaleza.

2.3 Residuos vegetales y animales

Hay diversas formas de procesar todo tipo de residuos de plantas y animales, (incluidos los desechos de cocina) para acelerar o potenciar su uso como abonos orgánicos, sólidos o líquidos.

No aprovechar estos recursos es equivalente a desperdiciar una gran cantidad de dinero, que en las condiciones actuales de un agricultor pequeño o mediano es un error.

Estos son algunos ejemplos de materias primas:

- Todo tipo de desecho vegetal: hojas, ramas, flores, frutos, semillas, tusas, olotes, cáscaras y cascarillas.
- Cenizas de maderas blancas, de olotes y de bagazo entre otras.
- Estiércoles de cerdo, cabra, oveja, conejo, aves, vaca y caballo.
- Orines de ganado bovinos, de cabras y otros animales domésticos.
- Desechos animales como plumas, cascos, cuernos, huesos, cáscaras de huevo, entre otros.
- Melaza o jugo de caña.

Nunca se debe utilizar en la preparación de abonos: desechos de metal, vidrio, plástico, papel que contenga ceras y tintas, residuos tratados con plaguicidas (venenos), productos químicos en general, alimentos grasos como aceites, excrementos humanos, de perro o de gato.

2.4. Fuentes inorgánicas

Existen también fuentes inorgánicas de minerales que se pueden utilizar en procesos de transición hacia la agricultura orgánica y que contribuyen a la recuperación del equilibrio perdido por el mal manejo que la agricultura convencional ha ocasionado en la mayoría de los suelos. Algunas de estas fuentes inorgánicas son: cal, carbonato de calcio, algunos sulfatos, azufre, roca fosfórica, entre otros. Es importante consultar la normativa de las agencias certificadoras que existen en cada país para no aplicar materiales restringidos o prohibidos.

Otras fuentes de origen vegetal presentan los siguientes datos con respecto a sus nutrientes.

Cuadro # 1
Porcentaje de nutrientes en fuentes vegetales

ESPECIE	NITRÓGENO (%)	FÓSFORO (%)	POTASIO (%)	CALCIO (%)	MAGNESIO (%)
Broza de café	0.40	1.10	1.30	0.8	0.2
Zacate verde cortado	1.00		2.00		
Cachaza de caña	1.3	1.4	0.6	2.5	0.2

Fuente: Añasco, 2001

2.5. Estiércoles de animales, un abono natural.

Para aprovechar de manera más eficiente los nutrientes que se encuentran en los estiércoles, es conveniente procesarlos en aboneras protegidas de las condiciones ambientales que las puedan afectar.

Debe evitarse el estiércol proveniente de animales enfermos, porque sus patógenos pueden afectar la salud humana. Tampoco usar para aboneras el estiércol contaminado con desparasitantes (ivomec, nuvan, etc.) o con herbicidas.

El estiércol expuesto al sol, la lluvia y el viento, pierde de un 50% a un 60 % de su riqueza.



NO



SI

Veamos algunos datos sobre el contenido de los nutrientes que se pueden encontrar en los estiércoles de varias animales.

Cuadro # 2
Nutrientes en estiércoles y otros subproductos
de varias especies animales

ESPECIE	HUMEDAD (%)	NITRÓGENO (%)	FÓSFORO (%)	POTASIO (%)	CALCIO (%)	MAGNESIO (%)
Vaca (*)	83,2	1,67	1,08	0,56		
Caballo (*)	74,0	2,31	1,15	1,30		
Oveja (*)	64,0	3,81	1,63	1,25		
Llama (*)	62,0	3,93	1,32	1,34		
Vicuña (*)	65,0	3,62	2,00	1,31		
Alpaca (*)	63,0	3,60	1,12	1,29		
Cerdo (*)	80,0	3,73	4,52	2,89		
Gallina (*)	53,0	6,11	5,21	3,20		
Conejo (**)	---	2,40	1,40	0,60		
Lombriabono de vacuno (**)	---	1,80	2,27	0,95	6,23	0,66
Lombriabono de Conejo (**)	---	1,76	2,95	1,18	7,29	0,97
Lombriabono de oveja (**)	---	1,92	3,89	0,79	5,98	0,80
Harina de sangre (**)	---	1,50	1,30	0,70		
Harina de huesos (**)	---	2,0-4,0	22-25			

Fuentes: (*): Fertilizantes Orgánicos T & C. 2005. (): Restrepo, 1998.**

El contenido de nutrientes del estiércol de un animal depende del animal mismo, de la dieta y del agua que consume.

Cuadro # 3
Cantidad de estiércol producido por algunas especies

ESPECIE ANIMAL	CANTIDAD DIARIA	CANTIDAD ANUAL
Gallina ponedora	100 gramos	36.5 Kg.
Cabra y oveja	1.6 Kg.	584 Kg.
Cerdo	3.4 Kg.	1.2 toneladas
Caballo (380 Kg.)	16 Kg.	5.8 ton
Vacuno (540 Kg.)	24 Kg.	8.7 ton

Fuente: Añasco, 2000.

Por otra parte, los orines constituyen al menos un 20 % del total de los estiércoles de los animales y contienen entre un 50 % del nitrógeno y un 66 % del potasio.

Cuadro # 4
Composición de los Orines

ESPECIE ANIMAL	PROPORCIÓN DE ORINES EN EL ESTIÉRCOL	COMPOSICIÓN DE LOS ORINES			
		% agua	% nitrógeno	% fósforo	% potasio
Vacuno	30 % es orina	90	1.35	—	1.25
Cerdo	40 % es orina	97	0.40	0.10	0.45
Oveja	33 % es orina	85	1.35	0.05	2.10
Caballo	20 % es orina	90	1.35	—	1.25

Fuente: Añasco, 2000

3. Consideraciones a tomar en cuenta para la elaboración y manipulación de abonos orgánicos

¿Qué se necesita para hacer abono orgánico?

Como materia prima se puede utilizar todo tipo de desechos vegetales y animales que no estén contaminados, como:

- Desechos de cosecha, materiales de las chapas, hojas caídas, aserrín de maderas no rojas, estiércoles, orines, plumas, huesos, cáscaras de huevos, tierra, ceniza, cal, melaza, etc.
- Un lugar adecuado para depositarlas y darles el manejo apropiado. Si la región es húmeda este espacio debe contar con piso de cemento o de tierra bien compactada. Si está en un lugar alto debe tener un techo, y si hay mucho viento debe tener paredes hechas con materiales de la zona. El tamaño depende de la cantidad que se pueda elaborar, tomando en cuenta la materia prima disponible y las necesidades según los cultivos y el tamaño de la finca.
- En regiones secas el techo puede ser una simple barba-coa con una planta de enredadera (maracuyá, ayote).
- Es importante que los materiales que van a usar estén cerca y no haya que comprarlos o transportarlos desde lejos.
- Las herramientas que se van a utilizar deben estar a la disposición para picar los materiales, voltear, remojar, empacar.

- Para lograr resultados satisfactorios se requiere un poquito de trabajo y mucha convicción de la importancia de hacerlo bien y en la cantidad suficiente.

4. Tipos de abonos orgánicos

4.1. *El Compost*

¿La palabra compost significa compuesto? Este abono es el resultado del proceso de descomposición de diferentes clases de materiales orgánicos (restos de cosecha, excrementos de animales y otros residuos), realizado por microorganismos y macroorganismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto el **compost**, que es un abono excelente para ser utilizado en la agricultura (Infoagro, 2004).

Este tipo de abono, requiere de mucha mano de obra para su elaboración, sobretodo porque hay que voltear múltiples veces durante todo el proceso, que dura aproximadamente 3 meses. De ahí la necesidad de valorar con cuánta mano de obra se cuenta en la familia o en la finca, para poder realizar este tipo de abono.

Propiedades del compost

- **Mejora las propiedades físicas del suelo:** La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su

capacidad de retención de agua en el suelo. El compost permite suelos más esponjosos que retienen una mayor cantidad de agua.

- **Mejora las propiedades químicas:** aumenta el contenido de micronutrientes y macronutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio. Además acrecienta la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.), que es la capacidad de retener nutrientes para luego liberarlos para los cultivos.
- **Mejora la actividad biológica del suelo:** actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que éstos viven a expensas del humus, que es la materia orgánica descompuesta que resulta de la acción de los microorganismos y contribuyen a su mineralización (Infoagro, 2004).

Las materias primas del compost

Para la elaboración del compost se puede emplear cualquier materia orgánica, con la condición de que no se encuentre contaminada. Materias primas como:

- **Restos de cosechas:** restos vegetales jóvenes como hojas, frutos, follajes o tubérculos, que son ricos en nitrógeno y pobres en carbono. Aunque los restos vegetales más adultos como troncos, ramas y tallos, son menos ricos en nitrógeno.
- **Restos de cocina:** restos de frutas y hortalizas.
- **Estiércol animal:** destaca el estiércol de vaca, aunque otros muy usados son la gallinaza, estiércol de conejo, de caballo, de oveja, cerdo y los purines.

- **Complementos minerales:** Son necesarios para corregir las carencias de ciertas tierras. Como por ejemplo las enmiendas rocas calizas y magnésicas, la roca fosfórica, rocas ricas en potasio y rocas silíceas.



RESTOS DE
COSECHA



HIERBAS



GUANO DE
ANIMALES



CENIZA

Tomado de:: IDMA, 1993

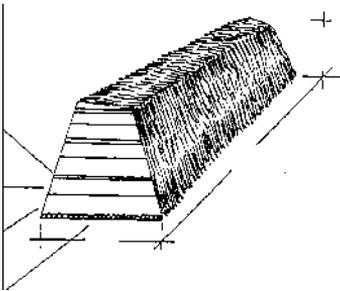
Pasos para elaborar compost

Método convencional

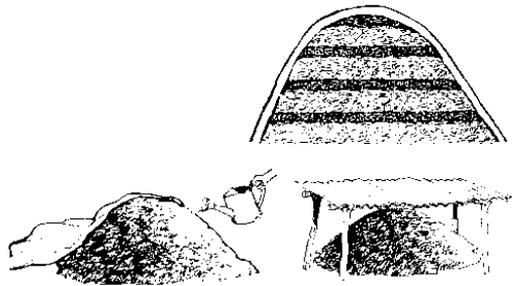
1. Escoger un sitio que se encuentre protegido de las lluvias (puede ser debajo de un árbol o barbacoa, en un techo rústico o cualquier lugar protegido).
2. Se juntan todos los residuos disponibles cerca del lugar seleccionado para la elaboración de la compostera. Aquellos que lo requieran, deben picarse un poco.
3. Haga una primera capa de unos 15 cm. de espesor con residuos de cosechas y otras plantas. La siguiente capa será de algún estiércol animal de unos 8 cm. de grosor y sobre ésta una capa de tierra de 3 cm. de grosor. Repita esta secuencia de capas hasta donde le alcancen los materiales o hasta que el montón alcance una altura de 1.5 m.

4. Riegue el montón uniformemente hasta que esté lo suficientemente húmedo.
5. Haga respiraderos en el montón haciendo un hoyo central o varios laterales, o bien use cañas de bambú perforadas, para permitir que salga el exceso de calor.
6. Cubra el montón con hojas secas o sacos y déjelo reposar por unas 3 semanas.
7. A las 3 semanas, dele vuelta al montón de tal forma que quede una mezcla uniforme, cúbralo nuevamente con hojas o sacos.
8. Voltee nuevamente la mezcla dentro de 5 semanas. Luego se cubre y se cosecha el compost a los 3 ó 4 meses.

Esta es la forma más convencional de hacer el compost, si se dan más volteos durante la semana (sin enfriar mucho el proceso), el compost puede estar listo en un tiempo menor.



Compostera
Tomado de:
Unión Vegetariana
Argentina.2005.



Compostera
Tomada de: Corporación PROEXANT, 2001.

El proceso de compostaje

Factores que intervienen en el proceso de compostaje

Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en el proceso biológico del compostaje, así también, intervienen las condiciones ambientales, el tipo de residuo a tratar y el tipo de técnica de compostaje empleada. Entre los factores que participan en este proceso tenemos: 1- la temperatura, 2- la humedad, 3- la aireación, 4- la relación carbono / nitrógeno, 5- el pH o nivel de acidez del suelo, 6- el tamaño de las partículas, 7- la población microbiana y 8- el control periódico. A continuación se explican cada uno de ellos.

Temperatura (1)

Depende de la actividad microbiológica y de la mezcla de los materiales; si la mezcla es buena, a las 14 horas de preparado la temperatura debe subir. Una temperatura de 50 °C es un buen indicador.

Si sube a más de 70 °C es demasiado y se debe enfriar, volteando la mezcla amontonada con la pala, haciéndola más baja y más ancha, o remojándola si no está muy húmeda. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos benéficos para el proceso mueren y otros no actúan.

Hay diversos termómetros útiles para medir esta temperatura, pero si no se tienen se aprende a valorar con un machete y el tacto.

El proceso de compostaje puede dividirse en cuatro etapas, de acuerdo a los cambios de la temperatura:

FASE 1	La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la descomposición, la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH (la acidez).
FASE 2	Cuando se alcanza una temperatura de 40°C, los microorganismos termófilos, o sea aquellos que actúan a temperaturas altas transformando el nitrógeno en amoníaco y la acidez (pH) de la compostera sube. A los 60°C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemice-lulosas.
FASE 3: ENFRIAMIENTO	Luego de la etapa anterior cuando la temperatura baja a menos de 60°C, reaparecen los microorganismos termófilos que reinvasan la compostera y descomponen la celulosa. Al bajar la temperatura a menos de 40°C los mismos organismos de la primera etapa reinician su actividad y la acidez (pH) del medio desciende ligeramente.
FASE 4: MADURACIÓN	Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus (Infoagro, 2004).



(Tomada de: Unión Vegetariana Argentina, 2005)

Humedad (2)

La humedad óptima para el proceso del abono es de un 50 % a un 60 % en relación con el peso de la mezcla.

Si está muy seco, la descomposición es muy lenta (disminuye la actividad de los microorganismos).

Si está muy húmedo, falta oxígeno y puede haber putrefacción de los materiales, ya que el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico (sin oxígeno). El resultado será una mezcla de mal olor y textura muy suave por el exceso de agua.

Aireación (3)

El proceso de compostaje es aeróbico, o sea que necesita que haya aire; al preparar la mezcla y dejarla en forma de pila, se debe tener cuidado de no compactar los materiales, deben estar sueltos. Si no hay buen aire en el montón, los microorganismos aeróbicos no pueden trabajar y sale un producto de mala calidad.

Relación Carbono/Nitrógeno (C/N) (4)

El carbono y el nitrógeno son los dos componentes básicos de la materia orgánica, por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Esta relación depende del tipo de materiales que se usen y sus proporciones.

Los que tienen tejido leñoso y son fibrosos y secos, se descomponen lentamente y son más ricos en carbono. Los verdes, frescos y los que se descomponen rápido, son más ricos en nitrógeno, incluidas las plantas leguminosas. Los estiércoles contienen ambos elementos y otros más.

Lo importante es no utilizar demasiado de un mismo material, sino mezclar residuos vegetales con animales.

La relación debe mantenerse entre 25 a 35 partes de carbono por 1 parte de nitrógeno. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica; si es muy baja no afecta al proceso de compostaje, pero se pierde nitrógeno en forma de amoníaco.

El pH (acidez) (5)

El nivel más conveniente para los microorganismos del suelo está entre 6 y 7.5. Los valores extremos inhiben la actividad microbial.

La cal y la ceniza se pueden usar en las aboneras para regular el pH, teniendo siempre el cuidado de no echar demasiada.

Tamaño de las partículas (6)

Entre más grandes sean los trozos de materiales usados, más tiempo van a tardar en descomponerse. Picar los materiales y organizarlos en capas intercaladas de diferentes

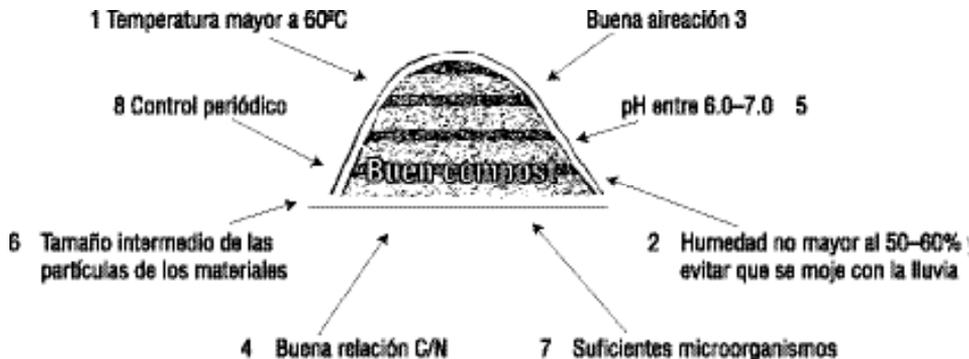
clases, requiere un poco más de trabajo pero permite mejor calidad y más velocidad en el proceso de descomposición. Tampoco se deben picar demasiado los materiales porque se puede compactar.

Población microbiana (7)

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes, o sea microorganismos que son fundamentales para que el proceso se lleve a cabo de manera exitosa.

Control periódico (8)

Este es un proceso que dura hasta 3 meses, por lo que debe revisarse periódicamente para que todas las fases se lleven a cabo de la mejor manera y se obtenga un abono de buena calidad. Este control puede ser diario si la compostera se ubica cerca de la casa o cada 2 ó 3 días si se ubica más lejos.



4.2. *Bocashi*

El bocashi es un sistema de preparación de abono orgánico de origen japonés que puede requerir no más de 10 o 15 días para estar listo para su aplicación; sin embargo, es mejor si se aplica después de los 25 días, para dar tiempo a que sufra un proceso de maduración.

Bocashi significa fermento suave (no obstante es un tipo de compost) y se considera provechoso porque sale rápido, utiliza diversos materiales en cantidades adecuadas para obtener un producto equilibrado y se obtiene de un proceso de fermentación.

Como desventajas se pueden mencionar que varios de sus componentes son difíciles de conseguir en muchas fincas y no conviene crear dependencia externa para hacer abonos orgánicos. Hay muchas formas de hacer abonos orgánicos y el bocashi es uno de ellos: NO es el único ni el mejor.

Cuadro # 5
Materia prima para producir 60 sacos de bocashi

CANTIDAD	MATERIA PRIMA
15	Sacos de carbón vegetal
18	Sacos de gallinaza
12	Sacos de cascarilla de arroz
3	Sacos de semolina de arroz
24	Sacos de tierra de subsuelo
9	Sacos de tierra de montaña o de bocashi
30	Litros de melaza
400	Litros de agua (cantidad aproximada)

Los materiales utilizados en la receta original que les presentamos es para la producción de 60 sacos de bocashi (cuadro 5).

Si se desea hacer 30 sacos se baja la cantidad de materias primas a la mitad. Lo importante es mantener la proporción de acuerdo a la cantidad de sacos.

Los agricultores han ido creando formas alternativas de elaborarlo, siguiendo sus principios básicos y reemplazando las materias primas de la fórmula inicial por otras que cumplan las mismas funciones pero son más fáciles de conseguir, es decir, la creación de abonos se debe adaptar a las condiciones y posibilidades del agricultor.

La receta se puede variar, pero no se debe cambiar el procedimiento para preparar el bocashi.

En el siguiente cuadro se presenta la receta original y la función de cada uno de las materias primas, así como posibles materiales de reemplazo de los originales y que cumplen las mismas funciones. **Este último aspecto es el que se debe considerar al sustituir las diferentes materias primas.**

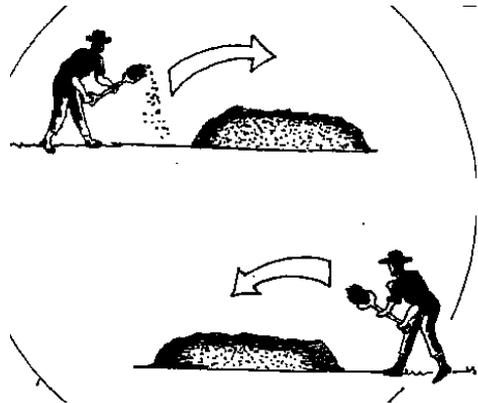
Cuadro # 6
Plan de preparación del bocashi

MATERIA PRIMA	FUNCIONES DEL MATERIAL	MATERIALES DE REEMPLAZO	CANTIDAD
Gallinaza	Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre, boro; mejora las condiciones físicas	Estiércoles de vacuno, caballo, conejo, cabra, oveja, cerdo (no deben estar muy húmedos)	3 sacos (120 kg.)
Cascarilla de arroz	Mejora características físicas del suelo: aireación, absorción de humedad; beneficia la actividad biológica; estimula desarrollo de raíces; fuente de Sílice lo que da resistencia a insectos y enfermedades. Favorece el desarrollo de humus.	Cascarilla de café, tucas, paja de maíz y sorgo, bagazo de caña, rastrojo Aserrín de maderas blancas. Secos y bien picados	3 sacos (45 kg.)
Tierra	Da cuerpo al abono; aumenta el medio para la actividad microbológica; retiene, filtra y libera gradualmente los nutrientes; aporta arcillas y otros minerales.		3 sacos (150 kg.)
Carbón	Mejora características físicas: aireación, absorción de humedad y calor; beneficia actividad microbológica; retiene, filtra y libera gradualmente los nutrientes; disminuye pérdidas y lavado; reduce malos olores.	Debe ser de maderas no tóxicas, preferiblemente blancas y blandas; se puede hacer carbón de tucas o usar ceniza.	1/2 saco (15 kg.)

Semolina	Favorece la fermentación, aporta vitaminas, aporta nitrógeno y otros nutrientes como fósforo, potasio, calcio, magnesio.	Semolina de maíz o trigo, granos molidos, harina de hueso y de pescado, concentrado para engorde de cerdos	(15 kg.)
Melaza	Principal fuente energética para la fermentación; favorece multiplicación de actividad biológica; rica en potasio, calcio, magnesio, boro y otros.	Jugo de caña o agua de tapa dulce, en cantidad doble a la melaza	2 litros
Cal agrícola	Regula la acidez que se presenta durante la fermentación, aporta carbonato de calcio al suelo	Cenizas de madera o de bagazo de caña	(15 kg.)
Roca fosfórica	Fuente mineral de fósforo		(2 kg.)
Levadura, Tierra de bosque O Bocashi	Fuentes de inoculación microbiológica al inicio de cada proceso (cualquiera de las 3)	Poner a germinar maíz en un poco de agua (8 días), moler y dejar fermentar 2 días en la misma agua.	150 gr. 15 lbs. 10 kg.
Agua no clorada	Homogenizar la humedad de todos los materiales y favorecer la reproducción microbiológica.		

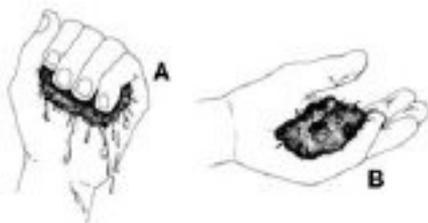
Preparación del bocashi

- Primero que todo, en un lugar protegido del sol y la lluvia, ojalá sombreado, se reúnen todos los materiales por separado. Se comienza haciendo capas sucesivas de cada material en el siguiente orden: Cascarilla → Cal agrícola → Semolina → Carbón → Gallinaza → Tierra → Cascarilla
- Se repite la serie hasta terminar los materiales; la mezcla y levadura se diluyen en un balde con agua (espere a que haga espuma) y luego se van rociando a medida que se van haciendo las capas. Lo mismo se puede hacer con la roca fosfórica.
- Cuando ya tenemos el montón se comienza a voltear cuidadosamente, de un lado al otro, procurando mezclar bien todos los ingredientes, aplicando agua para lograr la humedad adecuada (50 %) y sin apelmazar el montón.



Tomada de: Corporación Proexant. 2001

- La humedad se mide apretando con el puño muestras de diferentes lados; si el montón se desmorona está muy seco, si escurre agua está muy húmedo; si se siente la humedad y mantiene su forma al soltarlo está bien.



Prueba del puño para determinar la humedad correcta del bocashi.
(Tomada de: Soto, G. 2005)

muy húmedo

humedad indicada

- Es muy importante cuidar el contenido de humedad para que el abono salga bueno; si está muy seco se hace lento el proceso, si está muy húmedo se puede pudrir y se pierde.
- Terminada la mezcla de los materiales se extiende el montón dejándolo de unos 50 cm. de alto y se cubre bien con sacos o se deja destapado si se encuentra bajo techo.
- Durante los primeros 6 a 7 días se debe voltear 2 veces al día para evitar que se caliente demasiado; si se pasa de 50° C se quema y pierde calidad biológica. Para medir la temperatura, se puede hacer con un machete, el cual se introduce durante unos 5 minutos al montón de bocashi, al tocar el machete se dará cuenta si está muy caliente o si está muy frío
- A partir del día 3 se va extendiendo más y se baja el montón a unos 30 cm. de altura. Del día 7 hasta los 10 a



Prueba con un machete para medir la temperatura de volteo del bocashi. (Tomada de: Soto, G. 2005).

15 días se voltea una sola vez. Es muy importante que esté a temperatura ambiente. Cuando esté de un color gris claro y consistencia suelta, polvosa, está listo. Es necesario dejarlo en reposo por unos 15 días más, para que sufra un proceso de maduración y su calidad mejore.

- Se puede aplicar a cultivos permanentes (café, plátano, frutales) a razón de 3 a 4 Kg. Por planta.
- Para hortalizas es necesario dejar que el abono madure, para lo que se deja en sacos por unos 2 a 3 meses; se aplican 30 a 100 gr por planta.
- Para almácigos o semilleros se recomienda mezclar 10 a 40 % de bocashi con 80 a 50 % de tierra y mezclar un 10 % de carbón pulverizado.

En un buen bocashi predominan minerales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, proporciones que dependen de la cantidad y calidad de las materias primas empleadas.

4.3 Lombricompost

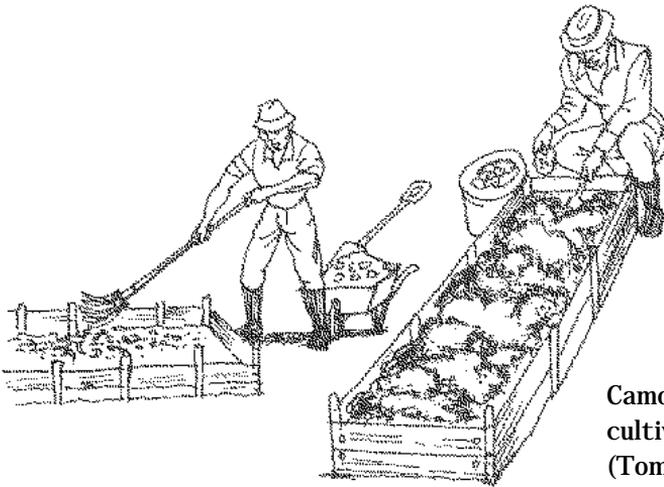
En este apartado solo se referirá a algunas generalidades de las lombrices y el lombricompost, pues este tema es motivo de otro cuadernillo ya editado.

El uso de lombrices es muy apropiado para acelerar la descomposición de los materiales orgánicos, ya que ellas trabajan día y noche logrando procesar una cantidad igual a su peso por día.

Una lombriz promedio pesa un gramo y así no parece gran cosa, pero si se tienen 10.000 lombrices es como estar fabricando 10 kilos por día que en un año equivalen a 3650 kilos, o sea 3.6 toneladas.

Por lo fácil del manejo y la alta reproducción de este animalito amigo de la tierra, es una actividad factible de ser practicada por cualquier agricultor o agricultora.

El abono de lombriz es muy rico en vida microbial, la que es básica para la relación suelo-planta; además las lombrices ayudan a neutralizar el pH del suelo y hacen que los elementos nutritivos se solubilicen. El nitrógeno y el fósforo están siete veces más disponibles, el potasio once veces, el calcio dos veces más disponible y el magnesio seis veces más disponible en el lombricompost que en la materia prima.



Camones para el cultivo de lombrices
(Tomado de: IIRR, 1998)

Una forma sencilla de tenerlas consiste en hacer un cajón de madera con patas. El tamaño es muy variable pero 1 metro de alto por 1 metro de ancho y el largo que se quiera puede ser una buena dimensión. Este cajón debe tener tapa para proteger el criadero y mantenerlo oscuro.

Sobre el suelo se pueden construir cajones de ladrillo para darles más duración y facilitar la extracción del abono, o camas construidas con bambú. Otros usan canastas plásticas que se van poniendo una encima de otra a medida que se van llenando, para que las mismas lombrices se pasen a las otras cajas y vayan dejando el abono limpio haciendo más fácil su recolección.

Es muy útil el manejo de la lombriz roja en cautiverio para procesar los desechos, pero lo es más la lombriz nativa, por

lo que la mejor y más fácil forma de mejorar un suelo es evitar todo tipo de actividad que afecte el desarrollo normal de los habitantes naturales del suelo. Protegiendo el suelo y alimentándolo, las lombrices nativas hacen todo el trabajo.

Para proteger las lombrices de sus depredadores naturales (aves, hormigas, ratones, cerdos, sapos, entre otros) es importante que la lombricera permanezca bien tapada con un toldo u hojas, y protegida del acceso de estos animales; además se debe vigilar permanentemente.



Depredadores naturales
de las lombrices.
(Tomado de: IIRR, 1998)

4.4. Abonos orgánicos foliares o biofermentos

Estos abonos, a diferencia de los anteriores, son líquidos, requieren mucho menos mano de obra, además se pueden hacer en grandes volúmenes y a su vez, se diluyen para su aplicación en una proporción del 4 al 10%, lo que los hace mucho más baratos.

Se obtienen mediante la biofermentación, en un medio líquido, de estiércoles de animales, principalmente vacuno, hojas de plantas y frutas con estimulantes como: leche, suero, melaza, jugo de caña, jugo de frutas o levaduras, dependiendo del tipo de biofermento a elaborar como se verá más adelante o cenizas, entre otros.

Pueden ser aeróbicos (proceso en presencia de aire) o anaeróbicos (proceso con ausencia de aire). Su aplicación podría hacerse directamente sobre las plantas o sobre los suelos, si éstos tienen cobertura o sobre aboneras.

Por el proceso de biofermentación, los abonos orgánicos además de nutrientes aportan vitaminas, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antibióticos y una gran riqueza microbiana que contribuye a equilibrar dinámicamente el suelo y la planta, haciéndose ésta resistente a insectos dañinos y a enfermedades.

En general, para preparar un abono foliar orgánico o biológico se requiere:

- Un estañón con o sin tapa.
- Uno o varios baldes.
- Un palo o una pieza de madera para revolver.
- Cedazos de diferentes tamaños de orificio, telas porosas o medias de seda de mujer, para colar bien los preparados.
- Una balanza para pesar los materiales.
- Vasijas graduadas para medir (de 1 litro y 1/2 litro).

Si el estañón no tiene tapa, se puede usar una tela porosa que cubra la boca y una banda de caucho para mantenerla tapada (en el caso de los aeróbicos).

Si, por el contrario, el estañón cuenta con tapa, ésta debe ser hermética, con un aro metálico que la asegure. A la tapa se le conecta una manguera plástica de 3/8, con un extremo corto conectado al interior del estañón y el otro a



Biofermentador: sistema hermético para la preparación de biofermentos.
(Tomado de: Restrepo, 2002)

una botella plástica con agua, de tal manera que el extremo quede dentro del agua unos 3 cm. La manguera y la botella con agua, funcionan como una válvula de seguridad, de modo que así se controla la salida de los gases del interior del estañón, sin dejar que le entre aire desde afuera.

El estañón debe estar en un lugar protegido de los rayos del sol y de la lluvia. El palo de revolver debe mantenerse muy limpio.

Insumos básicos:

- Agua no clorada ni contaminada.
- Estiércol fresco principalmente vacuno (sin desparasitantes ni de animales que pasten sobre potreros con herbicidas).
- Leche cruda o suero.
- Melaza o jugo de caña; estas materias se usan como energizantes, ya que favorecen la multiplicación de la actividad microbiológica, además contienen potasio, calcio, magnesio y boro.

Otros insumos que se usan, según el grado de complejidad que se quiera son:

- Hojas de ortiga o de madero negro.
- Hojas frescas y suaves de cinco plantas de la región.
- Cinco clases de frutas, que no sean ácidas.
- Ceniza, principalmente de bagazo de caña.
- Agua oxigenada.

- Roca fosfórica.
- Cal dolomita.
- Flor de azufre.
- Sulfatos de: zinc, magnesio, cobre, potasio, manganeso, hierro, cobalto,
- Bórax (no ácido bórico), óxido de sodio, molibdato de sodio, cloruro de calcio y otras fuentes de minerales.

Los minerales que se agregan se consiguen en el mercado ya que son insumos comerciales. Estos se encuentran en almacenes especializados en la distribución de insumos agrícolas.

Cuadro # 7

Algunos productos comerciales que se usan como abono y están permitidos en la normativa de agricultura orgánica

PRODUCTO	COMPONENTES	PESO/saco
Cal agrícola		
(carbonato de calcio	93.5 % CaCO_3	45 kg.
Cal dolomita		
(Calcio y magnesio)	52 % de CaCO_3	
41 % de MgCO_3	50 kg.	
Roca fosfórica		
(Fósforo)	20 – 38 % de P_2O_5	50 kg.
KMg (Potasio y magnesio)	22 % de potasio 18 % de magnesio	50 kg.

Debe tenerse cuidado de que las fuentes de minerales a emplear sean permitidas en la normativa de la agricultura orgánica.

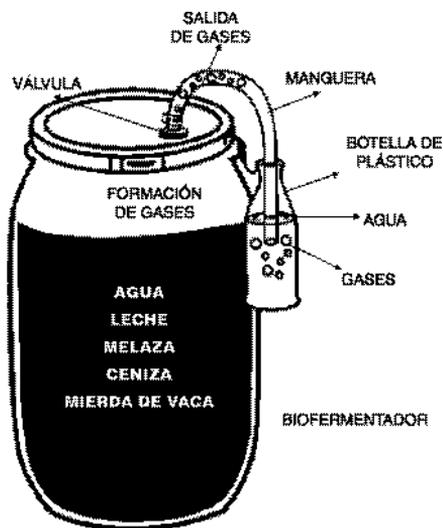
El proceso de biofermentación realizado por microorganismos hace que los materiales primarios que se usan, se transformen en formas disponibles para las plantas, tanto en minerales como en vitaminas y compuestos orgánicos.

Estos abonos son de muy buena calidad y tienen la ventaja que se obtienen en grandes cantidades y su aplicación se facilita pudiéndose atender áreas más extensas.

Preparación de algunos biofermentos

A. Biofermento supermagro

Para preparar este fermento se requiere de un biofermentador en el cual se colocan las materias primas básicas, así como las sales minerales que son necesarias adicionar.



Las materias primas básicas de un biofermento clásico y que siempre deben estar presentes son: agua, estiércol fresco de ganado vacuno, leche o suero, cenizas y melaza o jugo de caña.

También se añaden algunos minerales para completar la calidad nutritiva del biofermento. Éstos se agregan de acuerdo al plan originalmen-

Plan de preparación de 200 litros de biofermento "Supermagro"

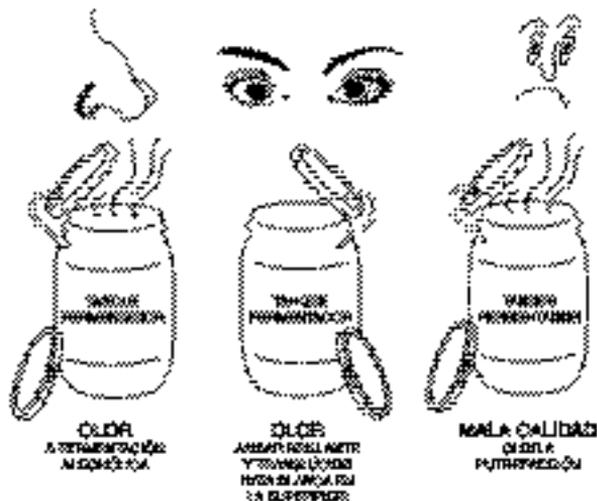
DÍA	MATERIALES A USAR	PREPARACIÓN
1	Estiércol 50 Kg Agua 60 litros Leche 2.0 litros Melaza 1.0 litro	Se lava bien el estañón por dentro. Se agregan 25 litros de agua limpia y luego 10 kilos estiércol lo más fresco posible. Se agrega la leche y la melaza, se mezcla y se tapa bien de tal forma que no entre aire. Se coloca una válvula de agua.
4	Leche 2.0 litros Melaza 1.0 litro Roca fosfórica 200 gr Ceniza 100 gr Sulfato de zinc 250 gr	En agua tibia se diluyen la roca fosfórica, la ceniza y el sulfato de zinc. Se tiene listas la melaza y la leche. Se destapa el estañón y se colocan los productos mezclando bien con un bastón y se tapa nuevamente, colocando la válvula de seguridad.
7	Exactamente los mismos materiales del día 4.	Se sigue el mismo procedimiento del día 4.
10	Leche 2.0 litros Melaza 1.0 litro Roca fosfórica 200 gr Ceniza 100 gr Cal dolomita 250 gr	Se mezclan los minerales en agua tibia, se destapa el estañón y se agregan junto con la leche y la melaza, se mezcla, se cierra y se coloca la válvula de seguridad.
13	Leche 2.0 litros Melaza 1.0 litro Roca fosfórica 200 gr Ceniza 100 gr Sulfato de magnesio 250 gr	Se mezclan los minerales en agua tibia, se destapa el estañón y se agregan junto con la leche y la melaza, se mezcla, se cierra y se coloca la válvula de seguridad.
16	Exactamente los mismos materiales del día 13	Se repite exactamente el mismo procedimiento del día 13.

19	Leche 2.0 litros Melaza 1.0 litro Roca fosfórica 200 gr Ceniza 100 gr Cal dolomita 250 gr	Se mezclan los minerales en agua tibia, se destapa el estañón y se agregan junto con la leche y la melaza, se mezcla, se cierra y se coloca la válvula de seguridad.
22	Leche 2.0 litros Melaza 1.0 litro Roca fosfórica 200 gr Ceniza 100 gr Bórax 250 gr	Se mezclan los minerales en agua tibia, se destapa el estañón y se agregan junto con la leche y la melaza, se mezcla, se cierra y se coloca la válvula de seguridad.
25	Exactamente los mismos materiales del día 22	Se repite exactamente el mismo procedimiento del día 22.
28	Leche 2.0 litros Melaza 1.0 litro Roca fosfórica 200 gr Ceniza 100 gr Sulfato de cobre 50 gr	Se mezclan los minerales en agua tibia, se destapa el estañón y se agregan junto con la leche y la melaza, se mezcla, se cierra y se coloca la válvula de seguridad.
31	Exactamente los mismos materiales del día 28 Se completa el volumen a 200 litros con agua (se llena el estañón)	Se repite exactamente el mismo procedimiento del día 28. Se mezcla, se cierra y se coloca la válvula de seguridad.
46	El biofermento está listo; se saca y se cuela. Se aplica a los cultivos foliarmente en una dosis de 1 litro por bomba. Se puede también aplicar al suelo en una concentración mayor, 2 litros por bomba.	

te establecido (como se verá en el cuadro siguiente), o sólo aquellos que a través de un análisis de laboratorio se determinan como deficientes, entre los que están: fósforo, zinc, calcio, magnesio, boro, cobre y potasio.

Forma de uso

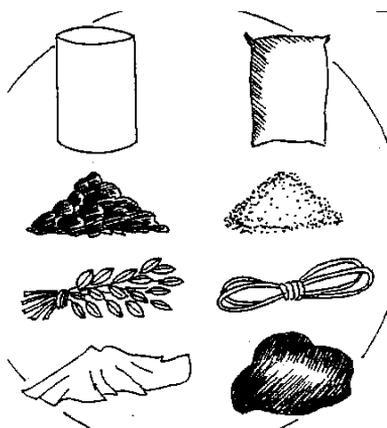
- El Supermagro se aplica diluyendo en agua el preparado con una proporción de 2 a 4 % o sea 2 litros o 4 litros en 100 litros de agua, es decir 400 a 700 cc por bomba de 18 litros.
- Se puede aplicar cada 15 días.
- Se aplica a la planta como foliar y al suelo, siempre y cuando ésta tenga coberturas.
- No se debe aplicar en momentos de floración.



(Tomado de Restrepo, 2002)

B. Té de boñiga sencillo (aeróbico)

- En un estañón sin tapa se recoge agua limpia hasta casi llenarlo (50 litros).
- En un saco se recogen de 5 a 10 paladas de estiércol fresco vacuno; se amarran y se sumergen en el agua del estañón.
- Si hay ortiga se puede añadir un manojo de hojas picadas.



Materiales para te de boñiga
(Tomada de: Corporación Proexant, 2001)

- El estañón debe estar en un lugar fresco y protegido del sol y la lluvia; si en la zona hay zancudos, se le coloca un cedazo fino para evitar que éstos lleguen a reproducirse.
- Se revuelve con un palo limpio todos los días por unos 5 minutos.
- Después de 10 días, cuando haya pasado el olor fuerte, el abono está listo.



(Tomada de: Piamonte y Flores, 2000.)



Esquema de producción del te de boñiga (Tomada de: Corporación Proexant. 2001)

Forma de uso

- Colarlo y aplicarlo o envasarlo en recipientes pequeños.
- Diluirlo para aplicar de la siguiente forma:

1 parte de producto en 1 parte de agua o
1 parte de producto en 4 partes de agua

C. Foliar de hojas y de frutas

El abono foliar de hojas o frutas es el producto de la fermentación de hojas o frutas de plantas previamente seleccionadas, las cuales son ricas en nutrientes y vitaminas.

Según el caso se necesitan cinco clases diferentes de hojas o frutas. Si es de hojas se buscan cinco especies de la finca, que sean de fácil o rápida descomposición, preferiblemente aromáticas (olorosas), que se vean sanas y vigorosas.

En el foliar de frutas se aprovechan desechos de frutas o frutas de segunda mano, cuidando de no usar frutas ácidas (cítricos, piña). Se prefiere papaya, banano, melón, sandía, guayaba, etc. La cantidad depende del tamaño del recipiente donde se vaya a elaborar.

También se utiliza:

melaza 7.5 litros por estañón de 60 litros
suero 10 litros (se puede usar agua y un poco de leche)

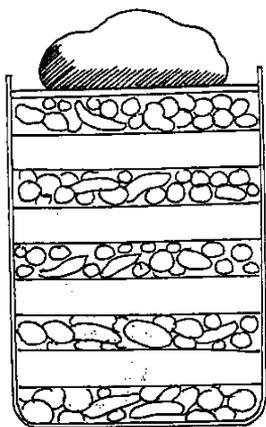
Una vez recogidos los materiales se pican en pedacitos pequeños y se hacen los montones por separado; se van colocando, apisonadas, mezclando los 5 materiales hasta llenar 1/3 del recipiente, se cubre con una capa de melaza; se repite el proceso: hojas apisonadas y capa de melaza. La última capa es de suero o agua y leche.

El recipiente debe tener una tapa que entre libre, o sea, que

se mueva dentro, sin atorarse; puede ser de madera. Se le coloca un peso encima.

Se deja de 10 a 15 días en fermentación. Luego se cuela y se envasa en recipientes pequeños, se guarda en un lugar fresco y oscuro o inmerso en recipiente con agua; a los 2 días de envasado se deja salir el gas.

Se aplica entre 75 y 100 cc por bomba y éste actúa como abono foliar, repelente y fungicida.



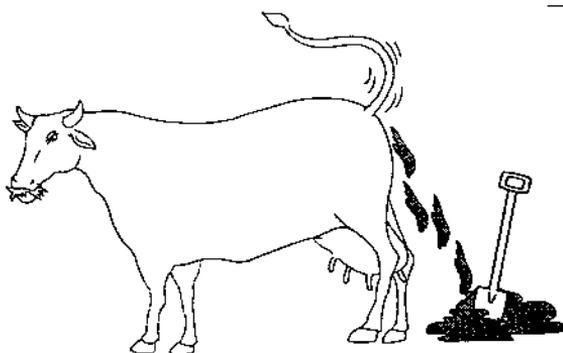
Esquema para preparación de foliar de frutas y hojas
(Tomadas de: Corporación Proexant. 2001)

D. Foliar de boñiga (Anaeróbico)

Este es un abono foliar y repelente de insectos, el cual también se procesa en ausencia de aire. El mismo se hace a base de estiércol bien fresco.

TIPO DE ABONO	DURACIÓN	HERRAMIENTAS	MATERIAS PRIMAS
Abono foliar de boñiga y repelente	30 días	Estañón de 60 litros con tapa y válvula de seguridad que controla la salida de gases.	Bastón de madera Agua limpia 30 lts. Estiércol fresco

Se necesita un estañón con tapa y el sistema de manguera para control de gases, igual al biofermentador empleado en la preparación del biofermento supermagro.



(Tomado de Restrepo, 2002)

Preparación

- Llenar el estañón con estiércol fresco hasta la mitad,.
- Completar con agua limpia y revolver bien diluyendo el estiércol en el agua.
- Colocar la tapa cuidando que quede una pequeña cámara de aire y que la manguera de salida conecte esta cámara con la botella con agua, la cual funciona como válvula de seguridad.
- El proceso de fermentación dura 30 días al cabo de los

cuales ya no deben salir más burbujas en la botella con agua; esta es la señal de que está listo el abono.

- Se cuela bien y se procede a diluirlo para su aplicación.

Forma de uso

- Como fungicida e insecticida se aplica 1 litro de producto en 1 litro de agua.
- Como estimulante de crecimiento se aplica 1 litro de producto en 2 a 4 litros de agua.
- Se puede aplicar en cultivos de ciclo corto como hortalizas, 1 vez por semana.
- En cultivos de ciclo largo se debe aplicar 1 vez por mes.
- En tomate y chile debe aplicarse 2 veces por semana.

E. Abono foliar con boñiga, leche y melaza (30 días)

TIPO DE ABONO	DURACIÓN	HERRAMIENTAS	MATERIAS PRIMAS
Abono foliar	30 días	Estañón de 60 litros con tapa y válvula de seguridad. Varilla o palo de madera para revolver	Estiércol fresco 12.5 kg. Leche cruda 1/2 litro Melaza 1/2 litro Agua 50 litros

Preparación

- El estiércol que se use no debe ser de ganado que padece en potreros donde se usan herbicidas.
- El estiércol debe ser fresco, sin asoleos; ojalá recogido en la mañana en un establo.
- Se llena el estañón con agua hasta la mitad y se echa el estiércol, batiéndolo con fuerza hasta disolverlo totalmente.

- En un balde aparte se disuelve la melaza en agua y se agrega la leche.
- Se mezcla el contenido del balde con el del estañón y se llena el recipiente de agua, dejando una pequeña cámara de aire entre la mezcla líquida y la tapa; allí debe quedar el extremo de la manguera al tapar el estañón (la manguera nunca debe quedar sumergida en el líquido). Se debe revolver bien antes de tapar.
- Se coloca la botella con agua, fijando el otro extremo de la manguera y esta se deja en reposo por 30 días en un lugar protegido. Después de este tiempo, se destapa, no debe presentar mal olor, si lo presenta quiere decir que la preparación no fue la adecuada y no se debe usar.

Terminado el proceso se filtra el líquido. Es conveniente tener cedazos de varios calibres: uno ancho para la primera pasada donde queda mucho sólido grueso; otro mediano para seguir colando las fibras de la boñiga y otro más fino o una tela, para que pase solo el líquido y no se taponen las boquillas de la bomba de atomizar al aplicarlo. Esto agiliza mucho el filtrado que es la etapa más incómoda del proceso.

Forma de uso

Para aplicarlo se diluye en agua al 5 %:

5 partes de producto en 100 partes de agua o 900 cc por bomba de 18 litros.

Aplicarlo cada 15 días al suelo y a la planta.

F. Abono foliar enriquecido con ceniza (para plátano, maíz y frijol)

TIPO DE ABONO	DURACIÓN	MATERIALES	MATERIAS PRIMAS
Foliar anaeróbico	15-20 días	Estañón 60 lt con tapa Balde Palo o varilla de madera	Estiércol fresco 12.5 Kg. Leche 1 lt Melaza lt Ceniza de leña 1.25 Kg. Agua 50 lt

Las cenizas de bagazo de caña y cascarilla de arroz son muy buenas. No usar cenizas de maderas rojas ni de cáscara de coco, ya que se trata de maderas que contienen altos niveles de sustancias tóxicas.

Preparación

- Se llena el recipiente hasta la mitad con agua y se disuelve el estiércol, revolviendo hasta lograr una mezcla homogénea.
- Se agrega la mitad de la leche, la mitad de la melaza y la mitad de la ceniza; se revuelve bien.
- Se deja en reposo por 3 días, al cuarto día se disuelven las otras mitades de leche, melaza y ceniza y se completa con agua el total del estañón.
- Se debe cubrir la boca del estañón con una tela porosa permitiendo que pase el aire pero evitando contaminación.
- Se deja en reposo por 10 a 15 días; después se saca y se cuela hasta que quede solo líquido.

- Se diluye 1 a 5 litros en 100 litros de agua, (200 a 900 cc por bomba de 18 litros), se puede aplicar cada 10 a 15 días.

6. Microorganismos (Activadores)

En los ecosistemas naturales existen una serie muy amplia de microorganismos naturales benéficos que son activadores del suelo y de los ecosistemas.

Estos se encargan de descomponer la materia orgánica del suelo y demás residuos que se depositan en él. Algunos fijan nitrógeno de la atmósfera, controlan a otros microorganismos dañinos, incrementan la disponibilidad de nutrientes para la planta a través del reciclaje de éstos, degradan algunas sustancias tóxicas, incluyendo pesticidas y producen antibióticos y otros componentes bioactivos, mejorando la agregación del suelo, entre otras funciones (FUNDASES, 2005).

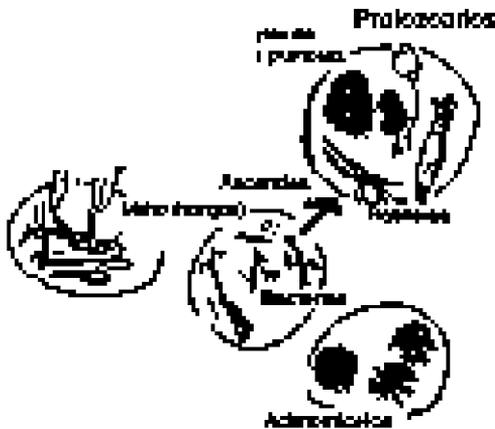
Aprovechando todas estas características de los microorganismos benéficos, es que se ha potenciado su uso en la agricultura orgánica, lo que resulta ser fácil y barato.

Normalmente se les llama **microorganismos eficaces (EM)**, haciendo referencia al sistema que utiliza una selección de microorganismos que habitan el suelo naturalmente fértil y que se usan como apoyo para la producción agropecuaria.

Cuando el EM es inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es amplificado, o sea, crece por su acción en comunidad.

Existe un producto comercial conocido como **EM**, elaborado en laboratorio y con fines comerciales, pero también hay prácticas más caseras para elaborar un **EM** propio en cada finca, como lo veremos mas adelante.

El **EM** contiene unas 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos:



Principales microorganismos presentes en los complejos de EM.

- **Levaduras:** bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y junto con otros materiales orgánicos, sintetizan vitaminas y activan a otros microorganismos del suelo.
- **Actinomicetos:** hongos que controlan hongos y bacterias patógenas (que causan enfermedades), también le dan a las plantas mayor resistencia a los mismos a través del contacto con patógenos debilitados.

- **Bacterias productoras de ácido láctico:** el ácido láctico posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos, como del hongo *Fusarium*, mediante la fermentación de materia orgánica, elaboran nutrientes para las plantas.
- **Bacterias fotosintéticas:** que utilizan la energía solar en forma de luz y calor y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes para las plantas. Junto con su establecimiento en el suelo, ocurre también un aumento en las poblaciones de otros microorganismos eficaces, como los fijadores de nitrógeno, los actinomicetos y las micorrizas.

Aunque el EM comercial es un producto elaborado bajo condiciones de laboratorio, no se trata de un producto de síntesis química, sino de una selección de organismos del suelo.

Preparación de algunos foliares a partir de microorganismos

6.1. EM Comercial

Si se tiene la posibilidad de conseguir el producto comercial, el procedimiento es el siguiente:

- Se prepara: 1 litro de EM
 - 1 litro de melaza o jugo de caña
 - 18 litros de agua limpia

- Hay que mezclar bien los ingredientes anteriores en un recipiente limpio y con tapa, y dejarlos en reposo en un lugar cálido, por una semana.
- Se reconoce que ya está bueno por un olor agridulce. En este estado se reconoce como EM 1 activado.
- Si huele mal o se ve contaminado con hongos se debe desechar. El pH (nivel de acidez) no debe ser mayor a 4.
- Conviene envasarlo en botellas de 1 litro o recipientes pequeños para irlo gastando sin tener que dejar sobrantes que se pueden contaminar.
- De 1 litro inicial obtenemos 20 litros de EM 1 activado.

Forma de uso

Para aplicar se diluye en agua de la siguiente forma:

1 litro de EM 1 activado
 + 1 litro de melaza
 + 50 litros de agua

Esta solución se aplica al suelo o foliarmente a los cultivos.

¿Cómo preparar el EM en el abono orgánico?

Materiales:

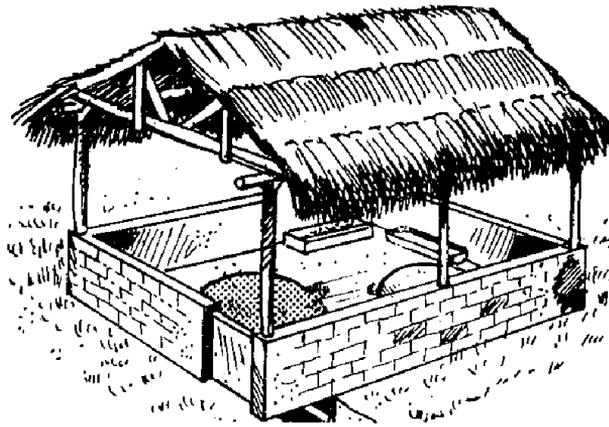
4 sacos de desechos vegetales frescos
 2 sacos de aserrín
 1 saco de boñiga
 1/2 saco de carbón de madera quebrado.

150 cc de EM
150 cc de melaza
15 litros de agua limpia.

- Mezcle bien los materiales; disuelva la melaza en agua tibia para facilitar la disolución.
- Agregue el EM a la solución.
- Vierta la solución remojando bien la mezcla de materiales orgánicos.
- Haga un montículo sobre un piso de tierra bien compactada y con techo. Cubra el montículo con sacos.
- Esté revisando que el montículo de materiales no se caliente mucho (más de 50°C); de calentarse demasiado es necesario que lo remueva con una pala y que lo extienda.
- El abono estará listo a los 7 a 14 días: debe tener un olor dulce y haber mohos blancos. Si huele a podrido, es que sufrió algún tipo de contaminación, por lo que no se debe emplear.
- Aplicar el abono rápido o secarlo y empacarlo.

El uso del EM en establos de ganado

- Riegue aserrín o pasto seco formando una cama con alrededor de un saco por cada 3 m².
- Aplique EM diluido con la siguiente proporción: 1 lt de EM en 50 lt de agua, cada día, durante 15 días.
- Recoja la cama y con ella haga una pila en piso seco y bajo techo.
- Deje fermentar esta pila por una semana.
- Deje secar por 2 a 3 días y aplicar 1 a 2 toneladas por



hectárea.

- No sembrar en el sitio donde se aplicó hasta después de 10 días, no aplicar este abono directamente sobre las plantas. Entiérralo cerca de la zona de raíces.

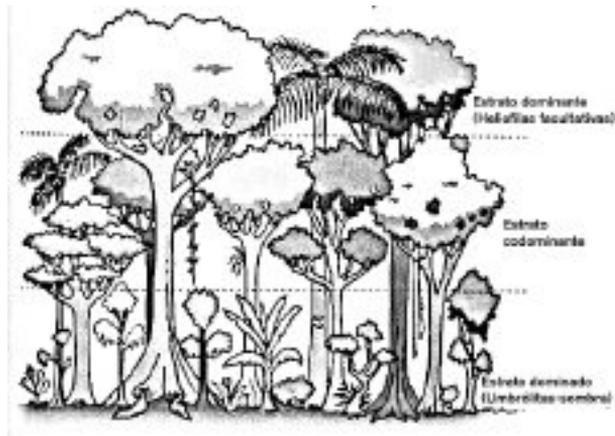
6.2. Métodos artesanales para obtener EM

A. Microorganismos del bosque con levaduras y lactobacillus

Microorganismos del bosque

- Cocine 1/2 Kg. de arroz en un poco de agua. Cuando se haya enfriado se reparte en recipientes plásticos planos y se lleva al interior de un bosque natural; allí se coloca en varios lugares a ras de suelo y se tapa con hojas del lugar. Si es muy lluvioso se debe proteger con un plástico.

Posición de los estratos en el bosque natural



Se busca que cepas naturales del bosque colonicen el sustrato de arroz.

- Después de 4 a 5 días se seleccionan las cepas de microorganismos, descartando las de color oscuro. Estas cepas se dejan en melaza al aire por 5 días.

Lactobacillus

- Coloque un poco de agua de arroz en un recipiente, tapar con un filtro y dejar reposando de 3 a 4 días.
- Consiga 1 litro de leche de vaca recién ordeñada, agregue 3 gotas de la solución anterior y déjela en reposo hasta que se formen dos capas bien definidas: una de nata y otra de suero.
- Separe las dos capas: la nata se puede consumir. El suero se mezcla con una cantidad igual de melaza y se deja tapado de 5 a 6 días; debe haber un cambio de color ámbar (chicha) y estará listo.

- En este estado es útil para controlar quemazón en chile y tomate.

Levaduras

- Tome un poco de levadura de hacer pan, mézclela con agua y un poco de azúcar para activarla.
- Una vez que tiene los microorganismos del bosque colectados en la melaza, es decir los lactobacilos y las levaduras, haga una mezcla en proporciones iguales más una porción de melaza:

500 cc de microorganismos del bosque

500 cc de lactobacilos

500 cc de levaduras

500 cc de melaza

- Para aplicarlo mezcle 1 litro de este EM + 1 litro de melaza + 18 litros de agua.

B. Microorganismos del bosque

Mantillo es la capa superior del suelo de un bosque natural donde la hojarasca y los materiales caídos de los árboles contienen abundantes microorganismos hábiles en la descomposición equilibrada de la materia orgánica.

- Se toma unos 5 kilos de mantillo.
- Se maceran en 50 litros de agua limpia, ojalá natural de manantial.

- Se echan en un recipiente plástico (estañón) y se tapa con una tela porosa.
- Se deja protegido del sol y la lluvia, ojalá bajo la sombra de un árbol.
- Cada 2 días se revuelve con fuerza en un solo sentido.
- A los 15 o 20 días la formación de un líquido color ámbar, no turbio, indica la madurez del extracto.
- Este se usa para fortalecer plantas débiles.



(Tomada de: Piamonte y Flores, 2000.)

C. Microorganismos en el bosque con semolina de arroz

Existe otra forma de extraer microorganismos del bosque con el uso de la semolina de arroz:

- En un lugar dentro del bosque, con un techo que proteja de la lluvia excesiva, se mezclan muy bien 2 sacos de semolina con 1 saco de tierra de bosque que tenga hojaras-

ca especialmente de la semidescompuesta que contiene micelios (estructuras filamentosas blancas).

- Al momento de la mezcla se humedecen con 1/2 litro de melaza diluida en 3 litros de agua limpia. El montón debe quedar con una humedad de un 45 %, para ello se puede hacer la prueba del puño.
- Se tapa y voltea diariamente por 3 días. Es importante no dejar que pase de 45°C. Debe calentar, tener olor agradable y desarrollar micelios.
- Luego se extiende para que seque y entonces se podrá utilizar como inóculo; se puede guardar hasta por 3 meses.

D. Cultivo de microorganismos del bosque en la finca

Otra forma de reproducir **microorganismos del bosque** con semolina es la siguiente: (APODAR - Zarcero).

Los materiales que se utilizan para la preparación de microorganismos empleando mantillo del bosque para su reproducción fuera de éste son:

- 1 saco de semolina de arroz
- 1 saco de microorganismos de montaña (hojarasca con cepas de microorganismos y humus)
- 1 galón de melaza
- Se mezclan bien los microorganismos de montaña con la semolina de arroz y la melaza disuelta en un poco de agua.
- Se coloca esta mezcla en un estañón de plástico bien

compactada. Se cierra herméticamente (para que no entre el aire).

- Al cabo de 3 días se desarrollan hongos y a los 8 días se desarrollan bacterias.
- En otro estañón, después de 8 días se colocan 20 Kg. de la mezcla, llene medio estañón de agua y un galón de melaza. Se deja fermentar por 8 días.
- Se filtra bien el líquido resultante del paso anterior en tela muy fina para que no pase material sólido que pueda obstruir las boquillas de la bomba de atomizar.
- Se aplica 1 litro por bomba de agua de 18 litros y se aplica en el campo, tanto al suelo como a las plantas.

VI Ideas finales sobre los abonos orgánicos

En lo relativo al manejo del suelo y dependiendo de la información que se tenga a mano sobre la calidad del suelo de la finca donde se tienen los cultivos, se puede recurrir a las variadas formas de preparar abonos orgánicos, para iniciar y continuar a corto y largo plazo, un plan de mejoramiento del suelo.

Es importante recordar que en la Agricultura Orgánica el objetivo prioritario de los abonos es el suelo y no la planta.

Lo que se busca es recuperar el potencial nutricional del suelo a través de la alimentación de este con fuentes de todos los elementos y principalmente con microorganismos. Son estos los que con el tiempo darán el equilibrio dinámico que va a permitir que las plantas se nutran adecuadamente

del suelo. Se establece una relación estrecha con los organismos y microorganismos del suelo, ocasionando los mínimos efectos negativos en el sistema, reduciéndose así las acciones directas del productor (a).

La tarea que inicialmente demanda mucho trabajo, es la alimentación del suelo y la recuperación de la diversidad y el equilibrio del sistema finca. En la medida que el suelo y el resto del sistema se equilibra, el trabajo que hay que invertir, tiende a ser menos intenso.

Existen muchos productos a los que productores y productoras pueden echar mano, como fuente de nutrientes. De todos ellos, lo más importante es escoger los que se pueden preparar con más facilidad, menos costo y que sean útiles para lo que se quiere trabajar en cada caso.

En este sentido, es muy importante el papel que cumplen los animales en la finca, además de ser proveedores de productos muy importantes para el consumo y la venta, facilitan una de las fuentes más valiosas de materia prima para hacer los abonos: los estiércoles.

Un principio básico en el manejo del suelo, es el mantenimiento de una cobertura permanente, para lo cual precisa superar el falso concepto de “maleza” que le atribuyen las casas comerciales de agrotóxicos a la vegetación espontánea.

Ésta, a cambio de trabajo, se puede ir aprovechando como abono verde o como forraje, con lo cual el suelo en la

medida en que mejore, hará más fácil su manejo.

La otra opción es seguir aplicando venenos que seguirán destruyendo el suelo, haciéndolo más inadecuado para los cultivos y seguirán apareciendo especies vegetales cada vez más difíciles y costosas de controlar.

Es probable que nuestro suelo haya pasado durante años por un mal manejo, debido al uso de monocultivos, agroquímicos, quemas y ausencia de coberturas. Para recuperar el suelo y llegar a un adecuado estado de fertilidad y equilibrio, habrá que trabajar duro y por un tiempo que puede ser largo. Será necesario un proceso de transición y para esto hay que tener paciencia y decidir el cambio más conveniente:

- Ir disminuyendo poco a poco el uso de químicos en toda la finca, a medida que se van incrementando el uso de las prácticas de la agricultura orgánica.
- Dejar de usar totalmente los químicos, e iniciar el proceso orgánico completo en un sector de la finca mientras otra parte sigue de manera convencional y luego ir cambiando los demás sectores hasta transformar toda la finca.

Es necesario que tengamos cuidado de no afectar con un cambio brusco de manejo la producción, de tal manera que se disminuyan los ingresos familiares y que esto haga desistir de la iniciativa al cambio.

Con la aplicación de abonos orgánicos:

- Se mejoran las características físicas, biológicas y químicas del suelo.
- El suelo va mejorando cada día hasta llegar a un punto en que se reduce el trabajo de manejo.
- Las plantas obtienen dosis óptimas de nutrientes, según sus requerimientos.
- Además de nutrientes naturales, los abonos contienen vitaminas, enzimas, antibióticos y mucha vida microbial, lo cual le da más salud a la planta.
- En la medida en que mejore el suelo, los cultivos lograrán un mejor desarrollo y las plantas alcanzarán su potencial productivo, con una mejor calidad, menos trabajo y garantizándose así continuar practicando la agricultura a largo plazo.

Fuentes consultadas

- Añasco, A. 2001. Uso de coberturas y abonos verdes. CEDECO. San José, Costa Rica. 8 p.
- Asociación de Productores Orgánicos de Alfaró Ruiz (APODAR). 2005. Microorganismos de montaña. Comunicación personal
- Corporación Proexant. 2001. Elaboración, uso y manejo de los abonos orgánicos (en línea). Ecuador. Disponible en: http://www.proexant.org.ec/Abonos_Org%C3%A1nicos.html
- Fertilizantes Orgánicos T & C. 2005. Composición química de estiércoles (en línea). Argentina. Disponible en: <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/insumosagropecuarios/agricolas/cultivosintensivos/organicos-tyc/default.htm>
- FUNDASES. 2005. Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible (en línea). Fundación de Asesorías para el Sector Rural. Consultado 27 de mayo. 2005. Disponible en: <http://www.fundases.org/p/pub-micro15.html>.
- IIRR-CAIDH, 1998. Producción de humus de lombriz. En IIRR-CAIDH. 1998. Guía práctica para su huerto familiar orgánica. Segunda edición. IIRR-CAIDH. Ecuador. pp 61-66.
- INFOAGRO, 2004. El compostaje (en línea). España. Consultado 01 de junio. 2005. Disponible en: <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.asp>
- Restrepo, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados: experiencia de agricultores en Centroamérica y Brasil. Editorial Aportes. CEDECO - OIT. San José, Costa Rica. 51 p.
- Restrepo, J. 1998. El suelo, la vida y los abonos orgánicos. Colección agricultura orgánica para principiantes. SIMAS. Managua, Nicaragua. 86 p.
- Restrepo, J. 2002. Biofertilizantes preparados y fermentados a base

de mierda de vaca. Fundación Juqira Candirú. Cali, Colombia. 105 p.

Soto, G. 2005. Abonos orgánicos para la producción sostenible de tomate: ¿qué es y cómo funciona el bocashi?. CATIE; Turrialba, Costa Rica. Disponible en: http://webbeta.catie.ac.cr/bancoconocimiento/A/AgriculturaAbonosOrganicos2_5/ AgriculturaAbonosOrganicos2_5.asp?odSeccion=244

Unión Vegetariana Argentina.2005. Abono orgánico. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <http://www.uva.org.ar/huerta5.html>

**La agricultura orgánica
trabaja con la vida y por la vida.
Con ella estamos recuperando el futuro.**