

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA  
(IICA)

20 SEP 2001  
IICA

**ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS FERMENTADOS  
Y BIOFERTILIZANTES FOLIARES**

***Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil***

**Jairo Restrepo Rivera**

**San José, Costa Rica**

**Julio 2001**

# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	9
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>ANTES DE COMENZAR</b> .....	14
<b>CAPÍTULO 1: LOS ABONOS ORGÁNICOS FERMENTADOS</b> .....	15
<b>Aspectos generales</b> .....	17
<b>Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar los abonos orgánicos fermentados y algunas recomendaciones</b> .....	18
El carbón .....	18
La gallinaza .....	19
La cascarilla de arroz .....	19
La pulidura de arroz .....	19
La melaza de caña (miel de purga) .....	20
La levadura, la tierra de floresta virgen y el <i>bocashi</i> .....	20
La tierra común .....	20
El carbonato de calcio o cal agrícola .....	20
El agua .....	21
Local .....	21
Herramientas .....	21
Tiempo de duración para fabricar los abonos .....	21
<b>Ingredientes básicos para la preparación de los abonos orgánicos fermentados tipo <i>bocashi</i></b> .....	22
<b>Seis formas de preparar los abonos orgánicos fermentados tipo <i>bocashi</i></b> .....	22
Ingredientes para la preparación de un abono fermentado básico tipo <i>bocashi</i> .....	22
Ingredientes para la preparación del abono fermentado .....	23
Ingredientes para la preparación de 68 quintales de abono orgánico fermentado <i>bocashi</i> .....	23
Ingredientes para la preparación de 34 quintales de abono orgánico fermentado .....	24

Ingredientes para la preparación de 14 quintales de abono orgánico fermentado . . . . .	.24
Ingredientes para la preparación de una tonelada de abono orgánico <i>bocashi</i> . . . . .	.25
<b>Cómo los agricultores han encontrado diferentes formas creativas para reemplazar algunos ingredientes en la preparación del abono orgánico fermentado tipo <i>bocashi</i> . . . . .</b>	<b>.27</b>
La gallinaza o el estiércol de gallina . . . . .	.27
La levadura . . . . .	.28
La cal y el carbón . . . . .	.28
La cascarilla de arroz . . . . .	.28
La melaza de caña (miel de purga) . . . . .	.29
<b>Cómo los agricultores preparan, usan y almacenan los abonos orgánicos fermentados . . . . .</b>	<b>.29</b>
¿Cómo los preparan? . . . . .	.29
¿Cómo los usan? . . . . .	.33
¿Cómo los almacenan? . . . . .	.35
<b>Almácigos en invernadero . . . . .</b>	<b>.39</b>
Ventajas del sistema de germinación en bandejas con la utilización de los abonos orgánicos fermentados tipo <i>bocashi</i> . . . . .	.39
Ventajas que los agricultores experimentan con la fabricación de los abonos orgánicos . . . . .	.40
Ventajas que los agricultores experimentan con el uso de los abonos orgánicos . . . . .	.40
<b>Fórmula para acelerar la descomposición de la pulpa de café y convertirla en abono orgánico para fertilización del cafetal . . . . .</b>	<b>.41</b>
<b>Adecuación del abono orgánico tipo <i>bocashi</i> para el altiplano de México . . . . .</b>	<b>.42</b>
<b>Adecuación del abono orgánico tipo <i>bocashi</i> para el aprovechamiento de los "desperdicios" del cultivo del maíz, en Atlacomulco, estado de México . . . . .</b>	<b>.43</b>
<b>Adecuación del abono orgánico tipo <i>bocashi</i> en el estado de Querétaro, México . . . . .</b>	<b>.44</b>
<b>El "tlaxcashi": adecuación del abono orgánico tipo <i>bocashi</i> por el grupo Vicente Guerrero del municipio de España en el estado de Tlaxcala, México . . . . .</b>	<b>.45</b>
<b>Abono orgánico bioveloz de siete días tipo <i>bocashi</i> . . . . .</b>	<b>.46</b>

<b>CAPÍTULO 2: LOS CAMPESINOS BIORREVOLUCIONAN LA AGRICULTURA CON EL ESTIÉRCOL EN LAS MANOS</b> .....	49
<b>Biopreparados, biofertilizantes y biofermentados basados en estiércol</b> .....	51
Introducción .....	51
¿Cómo se originan los biopreparados? .....	51
La biofermentación .....	53
Sustancias comunes en los biofertilizantes .....	53
Los resultados de la biorrevolución campesina con los biopreparados .....	55
Materiales necesarios para preparar los biofertilizantes o biofermentados anaeróbicos y aeróbicos, sencillos o enriquecidos con minerales .....	55
<b>¿Cómo se preparan los biofertilizantes o los biofermentados?</b> .....	56
Biofertilizante sencillo: fermentación anaeróbica de estiércol con leche y melaza de caña (miel de purga) .....	57
Biofertilizante sencillo: fermentación de estiércol de bovino con agua oxigenada .....	59
<b>Biofertilizantes enriquecidos</b> .....	61
Recomendaciones y cuidados necesarios para hacer un buen biofertilizante .....	62
Biofertilizante súper Magro (fórmula completa) .....	62
Biofertilizante enriquecido con minerales para el cultivo del café .....	70
Biofertilizante enriquecido con minerales para diversos cultivos, principalmente para tomate y brócoli .....	75
Biofertilizante preparado a partir de ceniza de bagazo de caña de azúcar .....	79
Biofertilizante preparado a partir de ceniza de cascarilla de arroz .....	83
Biofertilizante enriquecido con ceniza para la nutrición del plátano, el frijol, el maíz y otros cultivos .....	86
Biofertilizante enriquecido con microminerales para fortalecer el ciclo vegetativo del café, los frutales y los cultivos ornamentales en los viveros .....	88
Biofertilizante enriquecido con minerales para el mantenimiento del cultivo de cítricos .....	91
Cuatro tratamientos para el cultivo del café con biofertilizantes nutritivos aplicados por medio de aspersiones foliares .....	94
Biofertilizante enriquecido con azufre y melaza de caña como estimulante hormonal para romper la dormancia de las yemas foliares y equilibrar la floración de los frutales de clima frío y templado .....	102
Biofertilizante para los cultivos de caña de azúcar, maíz, papa, banano, tomate, frijol y pastos forrajeros .....	105

Biofertilizante con base en hojas de plantas y estiércol fresco de oveja, cabra o ganado vacuno (sistema semi-aeróbico) .....	106
Biofertilizante con base en polvo de granito para la fruticultura (sistema aeróbico) .....	108
Biofertilizante con base en ortiga para estimular el crecimiento de plántulas en los viveros y el rebrote de frutales recién podados .....	110
Biofertilizante con base en sales minerales <i>Custon Pak 753</i> .....	111
Abono líquido casero africano .....	112
Fórmula para ayudar a la recuperación biológica del suelo y acelerar la descomposición del <i>mulch</i> en cultivos perennes que están bajo cobertura vegetal .....	114
Biofertilizante con base en mucílago (aguas mieles) del beneficiado de café .....	114
<b>ANEXOS</b> .....	<b>117</b>
<b>Anexo 1. Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de aves en Brasil</b> .....	<b>121</b>
<b>Anexo 2. Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de animales bovinos en Brasil</b> .....	<b>122</b>
<b>Anexo 3. Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de porcinos y equinos</b> .....	<b>123</b>
<b>Anexo 4. Caracterización química del estiércol vacuno (%MS)</b> .....	<b>124</b>
<b>Anexo 5. Caracterización química de diferentes tipos de lombricompuestos</b> .....	<b>125</b>
<b>Anexo 6. Contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio de algunos estiércoles frescos</b> .....	<b>126</b>
<b>Anexo 7. Cantidad de residuos producidos diariamente por algunas especies animales</b> .....	<b>126</b>
<b>Anexo 8. Un ejemplo y tres ejercicios prácticos para calcular los aportes nutricionales de los abonos orgánicos</b> .....	<b>127</b>
<b>Anexo 9. Caldos minerales fungistáticos para controlar enfermedades en los cultivos</b> .....	<b>132</b>
Caldo bordelés .....	132
Caldo sulfocálcico .....	136
Caldo Viçosa .....	138

contenido

**EPÍLOGO** .....141

**BIBLIOGRAFÍA** .....143

**PUBLICACIONES SOBRE AGRICULTURA ORGÁNICA** .....145

**LISTA DE EQUIVALENCIAS** .....155

# PRESENTACIÓN

## *Ventana sobre la utopía*

*Ella está en el horizonte -dice Fernando Birri-;  
me acerco dos pasos, ella se aleja dos pasos.  
Camino diez pasos y el horizonte se corre diez pasos  
más allá. Por mucho que yo camine, nunca la alcanzaré.  
¿Para qué sirve la utopía? Para eso sirve: para caminar.*

*Eduardo Galeano, "Palabras Andantes".*

Este pequeño aporte sobre la idea y el arte de fabricar abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares surge con la finalidad de sistematizar algunas informaciones, fruto del constante intercambio con agricultores mexicanos, centroamericanos, panameños y brasileños, quienes han venido experimentando los beneficios de la agricultura orgánica.

Por otro lado, en esos países en desarrollo surgen, en lo mínimo, dos aspectos que contrastan:

- **Primero**, la crisis en que están sumergidos los sectores agropecuarios del Estado, apadrinados por la inoperancia burocrática y la incapacidad técnica que los han caracterizado, para dar una respuesta a las verdaderas necesidades de la gran mayoría de los agricultores, en lo relacionado a la investigación, la educación, la extensión rural y de forma general a las políticas del agro.
- **Segundo**, frente al total abandono de los productores por parte del Estado, resurge el medio creativo de los

campesinos para solucionar sus problemas de una forma práctica, económica y sin extensionistas oficiales, demostrando una gran habilidad, adaptación y capacidad de autogestión para salir adelante, dejando de lado un sector oficial que los mantuvo expectantes durante varias décadas, con la ilusión de la modernización de la agricultura, bajo los argumentos de más insumos y más producción, lo que en realidad les trajo más pobreza.

Finalmente, el más profundo agradecimiento a todos los campesinos del mundo, por todo el aporte práctico de su sabiduría, y a la Fundación Juquira Candirú, inagotables fuentes de apoyo para la realización de esta obra.

Jairo Restrepo Rivera  
Julio, 2001  
San José, Costa Rica

# **INTRODUCCIÓN**

*Teoría es cuando se sabe todo y nada funciona  
(la Universidad); y práctica es cuando todo  
funciona y nadie sabe por qué (el campo).*

*Jairo Restrepo*

Los agricultores que han incorporado las prácticas de la agricultura orgánica en sus parcelas, no solamente están sacando mayores ventajas de los procesos naturales y de las interacciones biológicas del suelo, sino que también están reduciendo considerablemente el uso de recursos externos y aumentando la eficiencia de los recursos básicos. Están investigando caminos innovadores para reducir costos, proteger la salud y el medio ambiente. En este contexto, los productores orgánicos se concentran en lograr tres grandes objetivos:

1. **Asegurar la competitividad de la producción de alimentos en los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales, considerando especialmente los parámetros de cantidad y calidad.**
2. **Reducir los costos de producción y preservar los recursos básicos que poseen.**
3. **Eliminar el impacto negativo que la agricultura provoca en el medio ambiente y en la salud de los trabajadores y consumidores.**

Sin embargo, los impactos positivos y los efectos agregados de la agricultura orgánica, como la recuperación y la conservación de los suelos, la no contaminación de las aguas, la eliminación de riesgos a la salud de los trabajadores, la eliminación de los residuos en los alimentos consumidos en el mercado y los aumentos de la producción acompañados con el mejoramiento de su calidad, entre otros, deben ser evaluados en el contexto de las fuerzas de mercado y de las políticas de los gobiernos que determinan la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, comparando los medios y los costos de producción entre la agricultura orgánica y la convencional, incluidos en esta última los costos del deterioro ambiental y social que provoca.

Por otro lado, es difícil estimar el impacto económico de los beneficios de muchas prácticas de la agricultura orgánica, particularmente de aquellas que irradian sus efectos sobre los diversos aspectos de las explotaciones agrícolas. La tarea de aislar el impacto de una nueva práctica, fuera de ser imposible por su enfoque holístico, sistémico y dinámico, requerirá un conocimiento detallado de todas las características biológicas y agronómicas de la unidad de





producción. Es más compleja la tarea de adivinar y medir los efectos económicos de la transición de una agricultura convencional hacia una agricultura orgánica.

Durante el proceso de transición, es difícil determinar con claridad en qué nivel y en cuánto tiempo las prácticas orgánicas se vuelven efectivas. Por lo tanto, las prácticas de la agricultura orgánica no se constituyen en un paquete bien definido de prácticas o técnicas de manejo. Más exactamente, consisten en una variedad de opciones tecnológicas y de manejo, utilizadas con el objetivo de reducir costos, intensificar las interacciones biológicas y benéficas de los procesos naturales y proteger la salud y el medio ambiente.

Las ciencias agropecuarias, a lo largo de los años, han acumulado una gran cantidad de conocimientos acerca de

los beneficios potenciales y reales que la agricultura orgánica ofrece. Sin embargo, la educación, la investigación y la extensión no fueron ni están siendo preparadas para incorporar esos conocimientos a las soluciones prácticas de los problemas de los agricultores. ¿Por qué? En esta dura realidad, los agricultores han desarrollado, de forma innovadora, muchos métodos y sistemas de producción orgánicos.

Estos sistemas involucran una amplia variedad de prácticas y métodos integrados, adecuados a las necesidades, a las limitaciones, a los recursos básicos y a las condiciones económicas de sus diferentes explotaciones agropecuarias. Prueba de ello es el éxito que los agricultores han venido obteniendo con la fabricación de los abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi*. Sin embargo, los agricultores, para hacer más amplia la adopción de todas estas prácticas

orgánicas, necesitan recibir más y nuevas informaciones y asistencia técnica que les permitan desarrollar nuevos caminos y conocimientos en el manejo de sistemas orgánicos de producción.

Los agricultores que adoptan los sistemas de producción orgánica generalmente ejecutan operaciones productivas y rentables, a pesar de no ser apoyados por el Estado en términos de subsidios, precios mínimos y programas de extensión. Son los agricultores, con su propia iniciativa, los que están decidiendo producir sus alimentos mediante la puesta en práctica de este nuevo enfoque. Sin embargo, una adopción más rápida y significativa de estas prácticas no ocurrirá hasta que los actuales incentivos económicos no cambien. Estos cambios demandarán reformas fundamentales en los programas y en las políticas agrícolas de cada uno de los países de Latinoamérica.

*La agricultura orgánica, antes de ser un instrumento de transformación tecnológica, es un instrumento de transformación social, donde la verdadera justicia agraria que los campesinos buscan no está sujeta a intereses ajenos a su independencia y libertad para producir y garantizar su seguridad alimentaria.*



## **ANTES DE COMENZAR...**

No olvide leer una y otra vez cada una de las recomendaciones que se presentan para preparar los diferentes abonos orgánicos fermentados y fertilizantes foliares. Muchas de estas recomendaciones pueden parecerle iguales, pero realmente no lo son, debido a ciertas características muy propias de la preparación y el manejo de cada uno de los biopreparados.

La buena calidad final de un abono depende de muchos factores, como el origen, la forma de recolección, el almacenamiento y la humedad de los estiércoles. Estos deben ser lo más frescos posible, ya que la actividad microbiológica será mayor. Si los estiércoles, o los abonos preparados con ellos, sufren una prolongada exposición a la luz o a la lluvia, o si se les agrega demasiada agua durante la preparación, su calidad será inferior. Lo ideal es recogerlos muy temprano por la mañana, cuando todavía no ha salido el sol.

De igual forma es muy importante que los animales que se utilicen como fuente de estiércol estén sanos y de preferencia que también sean criados de forma ecológica. En un inicio probablemente esta última condición no sea posible, pero como parte del plan de manejo de la finca ecológica, en algún momento se debe incluir a los animales para cerrar el círculo de nutrientes.

El momento de la aplicación es también clave para optimizar la actividad de los biofertilizantes. Las vitaminas<sup>1</sup> C y E que se agregan a algunas de las recetas en el momento de su aplicación son muy susceptibles a la luz, por lo que los biofertilizantes deben ser aplicados muy temprano por la mañana o después de la caída del sol.

No tenga miedo de hacer modificaciones en la forma de preparar o aplicar estos biofertilizantes. Por ejemplo, puede cambiar el orden en que se van agregando los micronutrientes a la mezcla principal o puede agregarlos todos juntos si no cuenta con suficiente tiempo. Si tiene varios recipientes de plástico, también puede preparar todos los micronutrientes simultáneamente, pero en forma separada, y al final de la fermentación puede juntar las diferentes mezclas. Con esto se ahorra una gran cantidad de tiempo. No olvide que para la agricultura orgánica no hay receta única y todo es dinámico. Lo más importante es el ejercicio de la creatividad, para intentar sacar el máximo de provecho de los materiales que se encuentran disponibles en cada parcela o unidad productiva. Adelante, ¡le deseamos mucha creatividad!

Si en su localidad existen depósitos naturales de rocas que contengan cualquiera de los micronutrientes que se necesitan para preparar los biofertilizantes, experimente con ellas; compare resultados y compártalos con sus vecinos agricultores.

---

<sup>1</sup> Las vitaminas que se utilizan para preparar las mezclas deben almacenarse en lugares frescos y secos, en donde estén protegidas de la luz (por ejemplo, en envases oscuros), con el fin de garantizar su efectividad en el momento de ser utilizadas.



**CAPÍTULO 1**

**LOS ABONOS ORGÁNICOS FERMENTADOS**

## Aspectos generales

La fabricación de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de descomposición aeróbica y termofílica de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos quimioorganotróficos<sup>2</sup>, que existen en los propios residuos, bajo condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables.

Las ventajas que presenta el proceso de la fabricación del abono orgánico fermentado son:

- a) No se forman gases tóxicos ni surgen malos olores.
- b) Se facilita el manejo del volumen de abono, su almacenamiento y transporte y la disposición de los materiales para fabricarlo.
- c) Se desactivan agentes patogénicos, muchos de los cuales son perjudiciales a los cultivos.
- d) Se da la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un período relativamente corto y a costos muy bajos.

En el proceso de fabricación del abono orgánico fermentado puede decirse que existen dos etapas bien definidas:

La primera etapa por la que pasa la fermentación del abono es la estabilización, en la que la temperatura puede llegar a alcanzar aproximadamente entre 70 y 75°C, debido al incremento de la actividad microbiana. Posterior-

mente, la temperatura del abono comienza a caer nuevamente, dado el agotamiento o la disminución de la fuente energética que retroalimentaba el proceso. En este momento, comienza la estabilización del abono y solamente sobresalen los materiales que presentan una mayor dificultad para su degradación a corto plazo. A partir de aquí, el abono pasa a la segunda etapa, que es la maduración, en la cual la degradación de los materiales orgánicos que todavía permanecen es más lenta, para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización. Entre los principales factores que afectan el proceso de la fabricación de los abonos orgánicos fermentados se destacan:

- a) **La temperatura:** Está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza después de la etapa de la mezcla de todos los ingredientes. Aproximadamente, después de 14 horas de haberlo preparado, el abono debe presentar temperaturas que pueden superar fácilmente los 50°C, lo que es una buena señal para continuar con las demás etapas del proceso. La actividad microbiológica puede ser perjudicada por la falta de oxigenación y el exceso o escasez de humedad.
- b) **La humedad:** La humedad óptima, para lograr la máxima eficiencia del proceso de la fermentación del abono, oscila entre el 50% y el 60% (en peso). Cuando la humedad es inferior al 40%, se da una descomposición aeróbica muy lenta de los materiales orgánicos que hacen parte del compuesto. Por otro lado, cuando la humedad supera el 60%, la cantidad de poros que están

<sup>2</sup> Son los microorganismos que pueden tomar la materia orgánica del suelo y hacerla entrar en el mundo vivo, gracias a la energía química de la tierra.

libres de agua son muy pocos, lo que dificulta la oxigenación de la fermentación, resultando un proceso anaeróbico, que no es lo deseado ni lo ideal para obtener un abono de buena calidad.

- c) **La aireación:** La presencia del oxígeno es necesaria para que no existan limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación del abono. Se calcula que como mínimo debe existir de un 5% a un 10% de concentración de oxígeno en los macroporos de la masa. Sin embargo, cuando los microporos se encuentran en estado anaeróbico debido a un exceso de humedad, ello puede perjudicar la aireación del proceso y, en consecuencia, se obtiene un producto de mala calidad.
- d) **Relación carbono-nitrógeno:** La relación teórica e ideal para la fabricación de un buen abono de rápida fermentación se calcula que es de 1 a 25-35. Las relaciones menores pueden resultar en pérdidas considerables de nitrógeno por volatilización; por otro lado, relaciones mayores resultan en una fermentación más lenta.
- e) **El pH (acidez):** La fabricación de este tipo de abono requiere que el pH oscile entre un 6 y un 7,5, ya que los valores extremos inhiben la actividad microbológica durante el proceso de la degradación de los materiales.
- f) **El tamaño de las partículas de los ingredientes:** La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono puede presentar la ventaja de aumentar la superficie para su descomposición microbológica. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar fácilmente a una compactación que favorece el desarrollo de un proceso anaeróbico, lo que no es ideal para obtener un buen abono orgánico fermentado. En algunos casos, este fenómeno se corrige mezclando al abono materiales de relleno de partículas mayores, como son pedazos picados de maderas, carbón vegetal grueso, etc. Por otro lado, la forma de

preparar el *bucashi* es variada y se ajusta a las condiciones y a los materiales que cada campesino dispone en su finca o comunidad. Es decir, no existe una única receta o fórmula para hacer el biofertilizante; lo más importante es el entusiasmo y la disponibilidad del tiempo para ser creativo y así intentar superar la crisis que los campesinos heredaron de la agricultura convencional de los venenos y los fertilizantes químicos altamente solubles.

## **Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar los abonos orgánicos fermentados y algunas recomendaciones**

### **El carbón**

Mejora las características físicas del suelo, pues facilita la aireación y la absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbológica de la tierra, al mismo tiempo que funciona con el efecto tipo "esponja sólida", el cual consiste en la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de éstos en el suelo. Por otro lado, las partículas del carbón permiten una buena oxigenación del abono, de manera que no existan limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación.

**Recomendaciones:** *La uniformidad del tamaño de las partículas influenciará sobre la buena calidad del abono que se utilizará en el campo. Con base en la práctica, se recomienda que las partículas o pedazos de carbón no sean muy grandes; las medidas de dos centímetros y medio (una pulgada) de largo por un centímetro y un cuarto (media pulgada) de diámetro constituyen el tamaño ideal aproximado. Cuando se desea trabajar con hortalizas en invernadero*

sobre el sistema de almácigos en bandejas, las partículas del carbón a utilizarse en la fabricación del abono fermentado deben ser menores (semi-pulverizadas), pues ello facilita llenar las bandejas y permite sacar las plántulas sin estropear sus raíces, para luego trasplantarlas definitivamente al campo.

### **La gallinaza**

Es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de los abonos fermentados. Su principal aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro (ver Anexo 1, página 121). Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones físicas del suelo.

**Recomendaciones:** La experiencia desarrollada por muchos agricultores en Centroamérica y Brasil viene demostrando que la mejor gallinaza para la fabricación de los abonos orgánicos es la que se origina de la cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. Ellos evitan el uso de la gallinaza que se origina a partir de la cría de pollos de engorde, porque ésta presenta una mayor cantidad de agua y residuos de coccidiostáticos y antibióticos que irán a interferir en el proceso de la fermentación de los abonos. Algunos agricultores han venido experimentando con éxito la utilización de otros estiércoles: conejos, caballos, ovejas, cabras, cerdos, vacas y patos (ver Anexos 2, 3, 4, 5 y 6 en páginas 122-126). En algunos casos, la gallinaza puede ser sustituida por harinas de sangre, hueso y pescado.

### **La cascarilla de arroz**

Este ingrediente mejora las características físicas del suelo y de los abonos orgánicos, facilitando la aireación, la absorción de humedad y el filtrado de nutrientes. También

beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas. Es, además, una fuente rica en sílice, lo que beneficia a los vegetales, pues los hace más resistentes a los ataques de insectos y microorganismos. A largo plazo, se convierte en una fuente de humus. En la forma de cascarilla carbonizada, aporta principalmente fósforo y potasio y ayuda a corregir la acidez de los suelos.

**Recomendaciones:** La cascarilla de arroz puede ocupar, en muchos casos, hasta un tercio del volumen total de los ingredientes de los abonos orgánicos. Es recomendable para controlar los excesos de humedad cuando se están preparando los abonos fermentados. Puede ser sustituida por cascarilla de café o pajas bien secas y trituradas. En algunos casos, y en menor proporción, los pedazos de madera también pueden sustituirla, dependiendo del tipo de madera que los originen, dado que algunas tienen la capacidad de paralizar la actividad microbiológica de la fermentación de los abonos por las sustancias tóxicas que poseen

### **La pulidura de arroz**

Es uno de los ingredientes que favorecen, en alto grado, la fermentación de los abonos, la cual se incrementa por la presencia de vitaminas complejas en la pulidura o en el afrecho de arroz, también llamado de salvado en muchos países. Aporta nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes, como fósforo, potasio, calcio y magnesio.

**Recomendaciones:** En muchos casos, dada la dificultad de los agricultores para conseguirla, la sustituyen por otro tipo de materia prima más fácil de conseguir, como son los concentrados para terneros y engorde de puercos. Esta experiencia es una adaptación que productores panameños han venido probando en la provincia de Chiriquí.

### **La melaza de caña (miel de purga)**

Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos. Favorece la multiplicación de la actividad microbiológica; es rica en potasio, calcio y magnesio; y contiene micronutrientes, principalmente boro.

**Recomendaciones:** Para lograr una aplicación homogénea de la melaza durante la fabricación de los abonos orgánicos fermentados, se recomienda diluirla en una parte del volumen del agua que se utilizará al inicio de la preparación de los abonos.

### **La levadura, la tierra de floresta virgen y el bocashi**

Estos tres ingredientes constituyen la principal fuente de inoculación microbiológica para la fabricación de los abonos orgánicos fermentados. Es el arranque o la semilla de la fermentación.

Los agricultores centroamericanos, para desarrollar su primera experiencia en la fabricación de los abonos fermentados, utilizaron con éxito la levadura para pan, la tierra de floresta o los dos ingredientes al mismo tiempo. Después de algún tiempo, y con la experiencia, seleccionaron una buena cantidad de su mejor abono curtido, tipo bocashi (semilla fermentada), para utilizarlo constantemente como su principal fuente de inoculación, acompañado de una determinada cantidad de levadura. Eliminaron así el uso de la tierra de floresta virgen, evitando consecuencias graves para el deterioro de los bosques.

**Recomendaciones:** Después de haber logrado fabricar el primer abono fermentado y ensayarlo con éxito en los cultivos, es recomendable separar un poco de este abono para aplicarlo como fuente de inoculación en la elaboración de un nuevo abono; puede ir acompañado con la levadura para acelerar el proceso de la fermentación durante los dos pri-

meros días. Dadas las dificultades para conservar la levadura por la carencia de un sistema de refrigeración debido a la falta de energía eléctrica en muchas zonas rurales, se recomienda usar levadura granulada, ya que su conservación es más fácil.

### **La tierra común**

En muchos casos, ocupa hasta una tercera parte del volumen total del abono que se desea fabricar. Entre otros aportes, tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad; con su volumen, aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiológica de los abonos y, consecuentemente, lograr una buena fermentación.

Por otro lado, funciona como una esponja, al tener la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo con las necesidades de éstas. Dependiendo de su origen, puede aportar variados tipos de arcillas, microorganismos inoculadores y otros elementos minerales indispensables al desarrollo normal de los vegetales.

**Recomendaciones:** En algunos casos, es conveniente cernir la tierra con la finalidad de liberarla de piedras, grandes terrones y maderas. Esta tierra puede ser obtenida de las orillas del terreno de las vías internas de la propia finca, o de las orillas de carretera.

### **El carbonato de calcio o cal agrícola**

Su función principal es regular la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, cuando se está elaborando el abono orgánico; dependiendo de su origen, natural o fabricado, puede contribuir con otros minerales útiles a las plantas. En el medio rural de Centroamérica, comúnmente se le conoce con el nombre de cal agrícola.



## El agua

Tiene la finalidad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono. Propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica, durante todo el proceso de la fermentación cuando se están fabricando los abonos orgánicos.

**Recomendaciones:** Tanto la falta de humedad como su exceso son perjudiciales para la obtención final de un buen abono orgánico fermentado. La humedad ideal del abono se va logrando gradualmente, en la medida que se incrementa poco a poco el agua a la mezcla de los ingredientes. La forma más práctica de ir probando la cantidad de humedad es por medio de la **prueba del puñado**, que consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla cerrando la mano; deberá formarse un terrón quebradizo y no deberán salir gotas de agua entre los dedos. Al constatar un exceso de humedad, lo más recomendable es controlarla agregándole a la mezcla más cascarilla de arroz o de café.

**Observación:** Para preparar los abonos fermentados tipo bocashi, el agua se utiliza solamente una vez; no es necesario utilizarla en las demás etapas del proceso de fermentación.

## Local

La preparación de los abonos orgánicos fermentados se debe hacer en un local que esté protegido del sol, del viento y de la lluvia, ya que éstos interfieren en el proceso de la fermentación, sea paralizándola o afectando la calidad final del preparado.

El piso preferiblemente debe estar cubierto con ladrillo o revestido de cemento, o en último caso, debe ser un piso de tierra bien firme, de modo que se evite al máximo la acumulación de humedad en el local donde se fabrican los abonos.

## Herramientas

Palas, baldes plásticos, termómetro, manguera para el agua, mascarilla de protección contra el polvo y botas.

## Tiempo de duración para fabricar los abonos

Los agricultores que están iniciándose en la fabricación de los abonos orgánicos fermentados por lo general realizan esta actividad en aproximadamente 15 días. Los productores más experimentados lo hacen en 10 días. Para ello, durante los primeros cuatro o cinco días de fermentación, revuelven o voltean el preparado dos veces al día (en la mañana y en la tarde). Luego lo revuelven solamente una vez al día, controlando la altura del montón, de manera que sea la propicia para que se dé una buena aireación.



## **Ingredientes básicos para la preparación de los abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi*<sup>3</sup>**

- Gallinaza de aves ponedoras u otros estiércoles
- Carbón quebrado en partículas pequeñas
- Pulidura de arroz o concentrado para cerdos o terneros
- Cascarilla de arroz o de café o pajas bien picadas
- Carbonato de calcio o cal agrícola o ceniza de fogón
- Melaza de caña (miel de purga) o jugo de caña
- Levadura para pan, granulada o en barra o maíz molido y fermentado
- Tierra cernida
- Agua (solamente una vez en el momento de la preparación)


## **Seis formas de preparar los abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi***

### **Ingredientes para la preparación de un abono fermentado básico tipo *bocashi***

- 2 quintales de tierra cernida
- 2 quintales de cascarilla de arroz o de café o paja bien picada
- 2 quintales de gallinaza (aves ponedoras) o de estiércol vacuno
- 1 quintal de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 10 libras de pulidura de arroz o de concentrado para cerdos o terneros en crecimiento o 10 libras de carbonato de calcio o cal agrícola o ceniza de fogón
- 10 libras de tierra negra de floresta virgen o *bocashi* curtido
- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o de jugo de caña
- 100 gramos de levadura para pan, granulada o en barra
- Agua (de acuerdo con la prueba del puñado explicada en la página 21 y solamente una vez en el momento de la preparación)

<sup>3</sup> Mediante el término *bocashi*, que proviene de la lengua japonesa, se designa la materia orgánica en fermentación o el abono orgánico fermentado mediante microorganismos nativos del suelo.

### **Ingredientes para la preparación del abono fermentado (Panamá, 1994)**

- 
- 2 quintales de tierra
  - 1 quintal de pulidura de arroz
  - 1 quintal de carbón quebrado en partículas pequeñas
  - 1 quintal de cascarilla de arroz o de café
  - 1 quintal de gallinaza (de aves ponedoras)
  - 1 litro de melaza de caña (miel de purga)
  - 10 libras de carbonato de calcio o cal agrícola
  - 100 gramos de levadura para pan, granulada o en barra
  - Agua (de acuerdo con la prueba del puñado explicada en la página 21 y solamente una vez)

**Fuente:** Comunicación personal de campesinos panameños, 1994.

### **Ingredientes para la preparación de 68 quintales de abono orgánico fermentado *bocashi* (Tapezco, Costa Rica, 1994)**

- 20 quintales de gallinaza curada (de aves ponedoras)
- 20 quintales de cascarilla de arroz
- 20 quintales de tierra (cernida)
- 6 quintales de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 1 quintal de pulidura de arroz
- 1 quintal de carbonato de calcio o cal agrícola
- 1 galón de melaza de caña (miel de purga)
- 2 libras de levadura para pan, granulada o en barra
- 1000 litros de agua (de acuerdo con la prueba del puñado explicada en la página 21 y solamente una vez)

**Costos:** US\$1,50/quintal (100 libras) en junio 1995.

**Fuente:** Rodríguez y Paniagua, 1994.

**Ingredientes para la preparación de 34 quintales de abono orgánico fermentado (Cerro Punta, Panamá, 1995)**

- 10 quintales de gallinaza (aves ponedoras)
- 10 quintales de cascarilla de arroz o de café
- 10 quintales de tierra cernida
- 3 quintales de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 1 quintal de concentrado para ternero o pulidura de arroz
- 1 galón de melaza de caña (miel de purga)
- 1 libra de levadura para pan, granulada o en barra
- Agua (de acuerdo con la prueba del puñado explicada en la página 21, y solamente una vez)

**Costos:** US\$1,50/quintal (100 libras) en junio 1995.

**Fuente:** Comunicación personal de campesinos panameños, 1995.

**Ingredientes para la preparación de 14 quintales de abono orgánico fermentado (Dolega, Chiriquí, Panamá, 1995)**

- 5 quintales de tierra virgen
- 3 quintales de cascarilla de arroz
- 3 quintales de gallinaza (aves ponedoras)
- 1 quintal de pulidura de arroz
- 1 quintal de alimento para ternero o cerdos
- 1 quintal de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 15 libras de fosfato (roca molida)
- Agua (de acuerdo con la prueba del puñado explicada en la página 21, y solamente una vez)

**Costos:** US\$1,75/quintal (100 libras), en octubre de 1995.

**Fuente:** Comunicación personal de campesinos panameños, 1995.

**Ingredientes para la preparación de una tonelada de abono orgánico  
bocashi (São Paulo, Brasil, 1995)**

- 500 kilogramos de pulidura de arroz
- 300 kilogramos de torta de higuera
- 180 kilogramos de harina de hueso
- 20 kilogramos de harina de pescado
- 5 litros de melaza de caña
- 4 litros de EM<sup>4</sup> (caldo microbiológico)
- 350 litros de agua

**Aproximaciones**

11 quintales  
6,6 quintales  
4 quintales  
1/2 quintal  
1 1/2 galón  
(tierra de floresta, levadura o bocashi curtido)  
Según la prueba del puñado explicada en  
la página 21 y sólo una vez.

**Observación:** Se deja fermentar por 24 horas bien tapado con sacos de fibra vegetal, protegido del viento, sol y lluvias. Se aplican 5 toneladas/hectárea.

**Fuente:** Universidad de Ryukyu, Okinawa, Japón. Experiencias en Indonesia, Tailandia y Bangladesh.

---

4 El concepto de *efficient microorganisms (EM)* o de microorganismos efectivos fue desarrollado en los años ochentas por el Dr. Tegu Higa, profesor de horticultura en la Universidad de Ryukyu, en Okinawa, Japón. Un EM es un cultivo mixto de microorganismos benéficos que se encuentran en la naturaleza y que pueden ser aplicados directamente al suelo o a las plantas para aumentar la diversidad microbiológica, o como inoculante para los abonos fermentados tipo bocashi. Los EM contienen especies seleccionadas de microorganismos, entre ellas poblaciones predominantes de lactobacillus, levaduras y un número menor de bacterias fotosintéticas, actinomicetos y otros tipos de organismos. Todos estos son compatibles entre sí y pueden coexistir en un medio líquido. Los EM no contienen microorganismos modificados genéticamente.

**Composición de los EM**

<b>Grupos de microorganismos</b>	<b>Géneros y especies</b>
Bacterias lácticas o lactobacilos	<i>Streptomyces albus albus</i>
Bacterias fotosintéticas	<i>Rhodopseudomonas sphaeroides</i>
Levaduras	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Actinomicetos	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
Hongos	<i>Streptococcus lactis, S. faecalis</i>
	<i>Aspergillus oryzae</i>
	<i>Mucor hiemalis</i>
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	<i>Candida utilis</i>

**Fuente:** Higa y Parr, 1994.

**Cuadro 1. Contenidos de nutrientes en tres formas de bocashi**

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Nitrógeno (%)	1,18	0,96	0,93
Fósforo (%)	0,70	0,58	0,44
Potasio (%)	0,50	0,51	0,47
Calcio (%)	2,05	2,26	2,58
Magnesio (%)	0,21	0,20	0,20
Hierro (mg/l)	2304	4260	2312
Manganeso (mg/l)	506	495	531
Zinc (mg/l)	61	78	205
Cobre (mg/l)	19	33	28
Boro (mg/l)	14	8	f.d.

f.d. = falta dato  
mg/l = ppm (partes por millón).

**Fuente:** Rodríguez y Paniagua, 1994.

## **Cómo los agricultores han encontrado diferentes formas creativas para reemplazar algunos ingredientes en la preparación del abono orgánico fermentado tipo *bocashi***

### **La gallinaza o el estiércol de gallina**

Este componente es de vital importancia para la fabricación del abono orgánico fermentado, principalmente por el aporte de nitrógeno y otros elementos nutritivos. Los campesinos lo han sustituido con mucha frecuencia por el estiércol del ganado vacuno, el cual recogen directamente en los establos donde los animales están semiconfinados, confinados o en lo mínimo donde éstos se encuentran reunidos para pasar la noche. Para maximizar la recolección del estiércol, tratar de conservar su calidad y perder la mínima cantidad de sus nutrientes, se está recomendando forrar permanentemente el piso de las instalaciones donde los animales permanecen confinados con materiales de origen vegetal, preferiblemente bien secos, con la finalidad de absorber el máximo de humedad proveniente de la orina y del propio estiércol de los animales. Los materiales más recomendados para cubrir el piso de los establos son: rastrojos de poscosecha bien picados como pajas y tusa de maíz, cascarilla de arroz, paja de trigo, bagazo de caña, cascarilla de café y en un último caso aserrín de madera. A lo largo de algunas semanas, se puede decir que los agricultores ya disponen de una buena mezcla de materiales preelaborados, como resultado del pisoteo de los restos vegetales con el estiércol de los animales, la cual se encuentra lista para ser utilizada en la fabricación del abono orgánico fermentado tipo *bocashi* de buena calidad.

Considerando un espacio aproximado de diez metros cuadrados (10 m<sup>2</sup>) de área disponible por animal en confinamiento, se recomienda cubrir el piso con 8 a 10 kilogramos de pajas por día por animal, cantidad que es la ideal para maximizar la recolección del estiércol y de la orina.

Por otro lado, no hay que olvidar que un buen establo, protegido de las lluvias y del sol y con una buena cobertura de su piso con pajas, fuera de ser un área confortable para los animales, es casi un requisito indispensable para obtener como resultado final un abono de buena calidad, que arrojará excelentes resultados a corto, medio y largo plazos a través de las cosechas.

### **¿Cómo usar la mezcla del estiércol recogido en los establos en la preparación del abono orgánico fermentado tipo *bocashi*?**

**En primer lugar:** Hay que considerar que el material recogido en los establos es una mezcla de tres materiales (estiércol + orina + material vegetal), la cual contiene un considerable grado de humedad. Esta debe ser controlada, cuando se quiere preparar el *bocashi*, pues de lo contrario, si no se controla el agua, el abono quedará con exceso de humedad y será de pésima calidad.

**En segundo lugar:** A la mezcla que sale de los establos hay que agregarle los otros ingredientes que hacen parte del *bocashi*, cuando se quiere preparar este tipo de abono, los cuales son: la tierra, la levadura, la cal, la melaza, el carbón cuando está disponible, el salvado o pulidura de arroz y, finalmente, un poco de agua de forma muy controlada.

Los campesinos han venido también sustituyendo la gallinaza por estiércol de cabras, ovejas y conejos, el cual lo recogen directamente en los dormitorios o en los lugares donde están establos estos animales. Sin embargo, la recolección de estos estiércoles se maximiza, cuando las instalaciones de los animales están construidas a una distancia que puede oscilar entre un metro y un metro con cincuenta arriba del piso.

## La levadura

Este es uno de los ingredientes que los campesinos han venido sustituyendo de una manera creativa e ingeniosa. Por ejemplo, un método innovador que los agricultores han venido usando en Panamá para remplazar la levadura industrializada, es colocar en una vasija a germinar o a nacer por un tiempo de ocho días, tres libras de maíz, con un poco de agua que cubra todo el grano. Después de este tiempo, se muele el maíz y se deja fermentar nuevamente por dos días en la misma agua donde estaba y se le agrega un galón más. Una vez que esté fermentada, esta mezcla se le aplica al *bocashi*. Esta cantidad sirve para preparar aproximadamente sesenta sacos o quintales de abono.

Otra forma que los agricultores han encontrado para sustituir la levadura es mediante la utilización de jugo de caña de azúcar crudo fermentado por dos días; se utilizan dos galones del producto fermentado por cada diez sacos o quintales de abono que se quieren fabricar.

Por otro lado, los mexicanos han venido sustituyendo la levadura con la popular bebida fermentada llamada pulque. Finalmente, una forma alternativa, en los casos en que no se encuentra otra opción disponible para sustituir la levadura, es aumentar la cantidad de melaza de caña (miel de purga) y el salvado durante la fabricación del *bocashi*.

## La cal y el carbón

Una manera como los agricultores han sustituido estos dos ingredientes en la fabricación del *bocashi* es usando directamente la ceniza de los fogones a leña que poseen y aprovechando los restos de madera carbonizada que quedan en las ornillas.

## La cascarilla de arroz

Los agricultores han sustituido este ingrediente por restos de poscosecha bien picados, los cuales facilitan el manejo del abono y aceleran su descomposición. Los materiales que más comúnmente se utilizan: pajas y tusas de maíz o sorgo bien picadas, tamo o restos de paja de trigo, bagazo de caña bien pulverizado y cascarilla de café. En último caso, también se puede utilizar aserrín de madera en estado curtido o que tenga algún tiempo de estar a la intemperie, de manera que haya perdido el efecto tóxico de algunas sustancias alelopáticas que posee.





## **La melaza de caña (miel de purga)**

A pesar de ser un ingrediente muy fácil de encontrar en los mercados, los campesinos en muchos casos lo sustituyen por la popular panela, piloncillo, tapa o atado de dulce, en la relación de un kilogramo por cada kilogramo de melaza de caña (miel de purga) que se quiera remplazar. Otra alternativa es el uso del propio jugo de caña, en una proporción de dos litros de jugo por cada kilogramo de melaza que se quiera sustituir.

## **Cómo los agricultores preparan, usan y almacenan los abonos orgánicos fermentados**

Una vez determinada la cantidad de abono orgánico que se quiere fabricar, se deben conseguir todos los ingredientes necesarios y escoger el local más apropiado para su preparación. Los agricultores han desarrollado distintas formas de hacer sus propios abonos orgánicos fermentados, recuperando, con su creatividad, el arte de la agricultura.

### **¿Cómo los preparan?**

Tanto las cantidades y las proporciones de los ingredientes como la forma en que los agricultores vienen preparando sus abonos orgánicos, demuestran claramente que la fabricación de estos bioinsumos no se constituye en un simple paquete de recetas de transferencia tecnológica, sino, por el contrario, las distintas formas de elaborarlos y de calcular la proporción de sus ingredientes son el resultado del error y del acierto del saber tradicional de la práctica campesina.

### **La mezcla de los ingredientes**

A continuación se proveen tres ejemplos. Algunos campesinos optan por mezclar todos los ingredientes por ca-

madras alternas hasta obtener una mezcla homogénea de toda la masa de los ingredientes, a la cual poco a poco y por capas agregan el agua necesaria para obtener la humedad recomendada. Otros mezclan todos los ingredientes en seco y al final, en una última volteada de toda la masa mezclada, agregan el agua hasta conseguir la humedad adecuada. Finalmente, otros campesinos subdividen todos los ingredientes en proporciones iguales y forman dos o tres montones; luego mezclan todos los ingredientes de cada uno de los montones de manera independiente, lo que facilita la distribución adecuada de todos los ingredientes, pues se agrega la cantidad de agua apropiada para controlar la humedad; y por último juntan todos los montones que se mezclaron por separado, quedando al final una masa uniforme que luego extienden en el piso donde se mezcló (figuras 1, 2 y 3).

### **Etapa de la fermentación y el control de la temperatura**

Una vez terminada la etapa de la mezcla de todos los ingredientes del abono y controlada la uniformidad de la humedad, la masa se extiende en el piso, de tal forma que la altura del montón tenga, en lo máximo, cincuenta centímetros de grueso. Algunos agricultores acostumbran a cubrir el abono con sacos de fibra durante los tres primeros días de la fermentación, con el objetivo de acelerarla. 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 cincuenta grados centígrados (50°C).

Durante los primeros días, la temperatura del abono tiende a subir a más de ochenta grados centígrados (80°C), lo cual no se debe permitir. La temperatura debe ser controlada volteando o mezclando todo el montón dos veces al día (una vez en la mañana y otra en la tarde), lo que permite darle una mayor aireación y enfriamiento al abono.

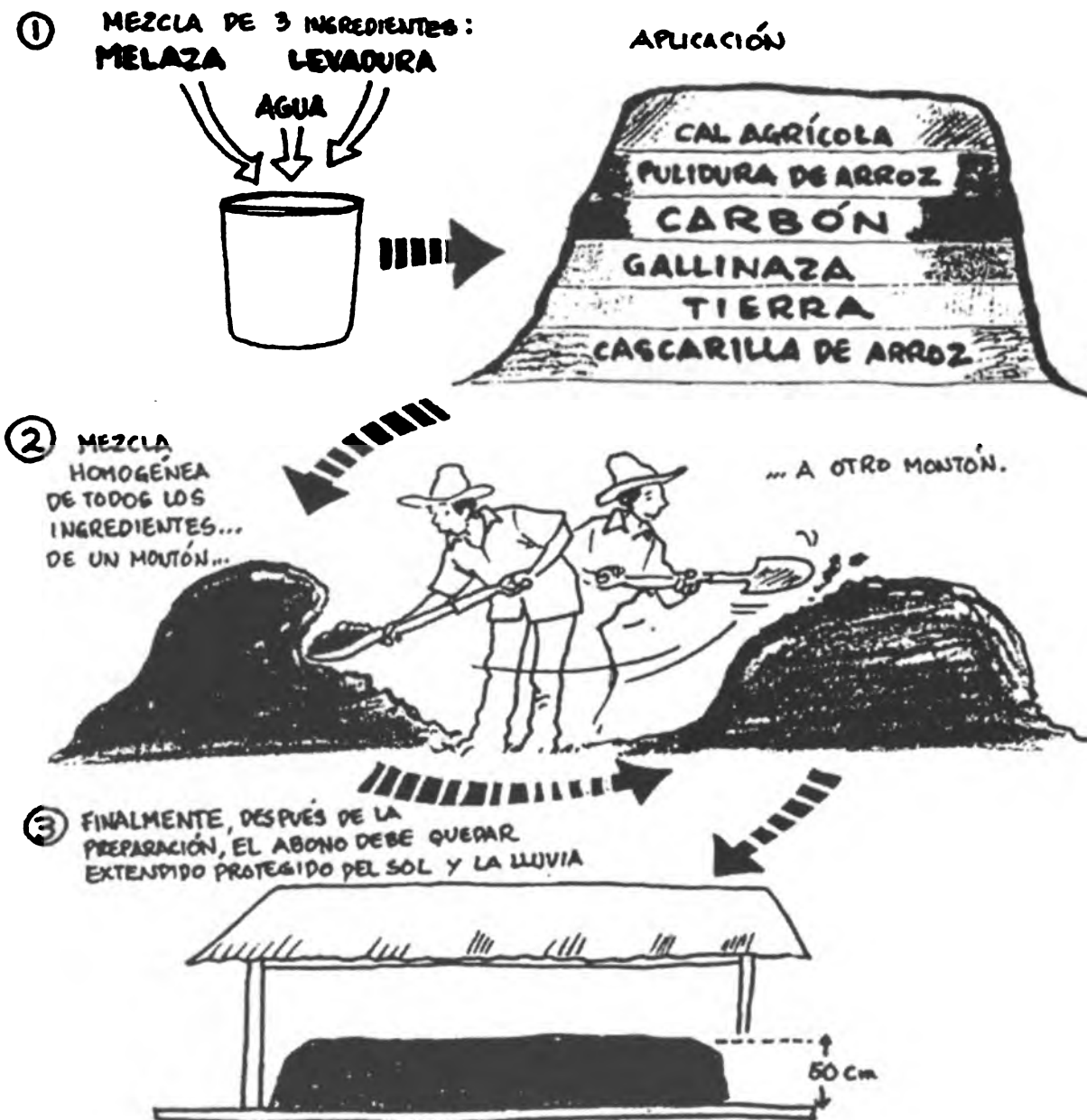


Figura 1. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (primer ejemplo)

¿cómo los agricultores preparan, usan y almacenan los abonos orgánicos fermentados?

① MEZCLA EN SECO



② MEZCLA CON  
AGUA, MELAZA  
LEVADURA



③ FINALMENTE, DESPUÉS DE LA PREPARACIÓN  
EL ABOÑO DEBE QUEDAR EXTENDIDO, PROTEGIDO DEL SOL Y LA LLUVIA.

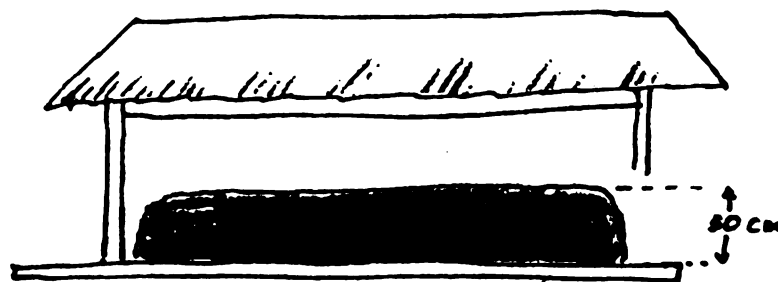


Figura 2. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (segundo ejemplo)

los abonos orgánicos fermentados

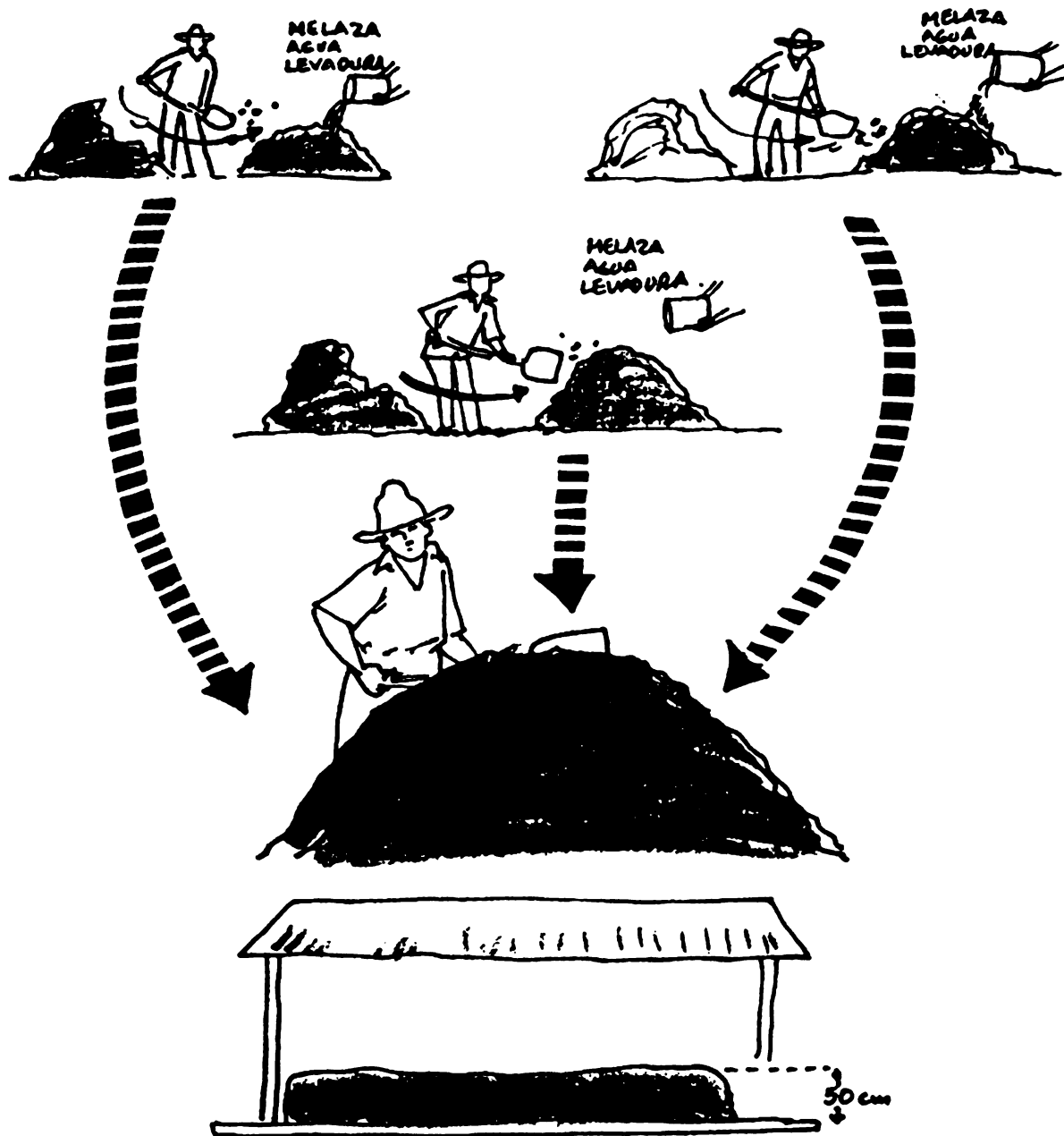


Figura 3. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (tercer ejemplo)

Otra buena práctica para acelerar el proceso final de la fermentación es ir bajando gradualmente la altura del montón a partir del tercer día, hasta lograr más o menos una altura de 20 centímetros al octavo día. De aquí en adelante, la temperatura del abono empieza a ser más baja y se comienza a estabilizar, siendo necesario revolverlo solamente una vez al día. Entre los 12 y los 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la temperatura ambiente, su color es gris claro, y queda seco con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta. Algunos agricultores experimentados en la elaboración de sus abonos logran completar todas las etapas del proceso de fermentación en más o menos 10 días.

Por último, la cantidad de abono que se debe preparar dependerá del tipo de cultivo y la frecuencia con que se quiera desarrollar la experiencia con la aplicación del *bocashi*. Su incremento estará en función de los resultados que se logren con el tiempo y la práctica en las diferentes parcelas.

### ¿Cómo los usan?

Una vez completada la etapa final de la fermentación y el abono ha logrado su estabilidad, está listo para ser usado en los cultivos.

La diferentes formas que los agricultores experimentan al fabricarlos no se constituyen en un paquete de recetas listas para ser recomendadas y aplicadas de forma arbitraria, como lo hace la

agricultura convencional con su tradicional receta "milagrosa" del N-P-K. A continuación citamos algunos ejemplos (no recetas) del uso que algunos agricultores vienen experimentando con gran éxito en los viveros, en el trasplante de plántulas y en los cultivos establecidos:

### En los viveros

La pregerminación y el desarrollo de las plántulas tienen una duración aproximada de 18 a 20 días. Los agricultores han realizado esta labor de tres maneras:

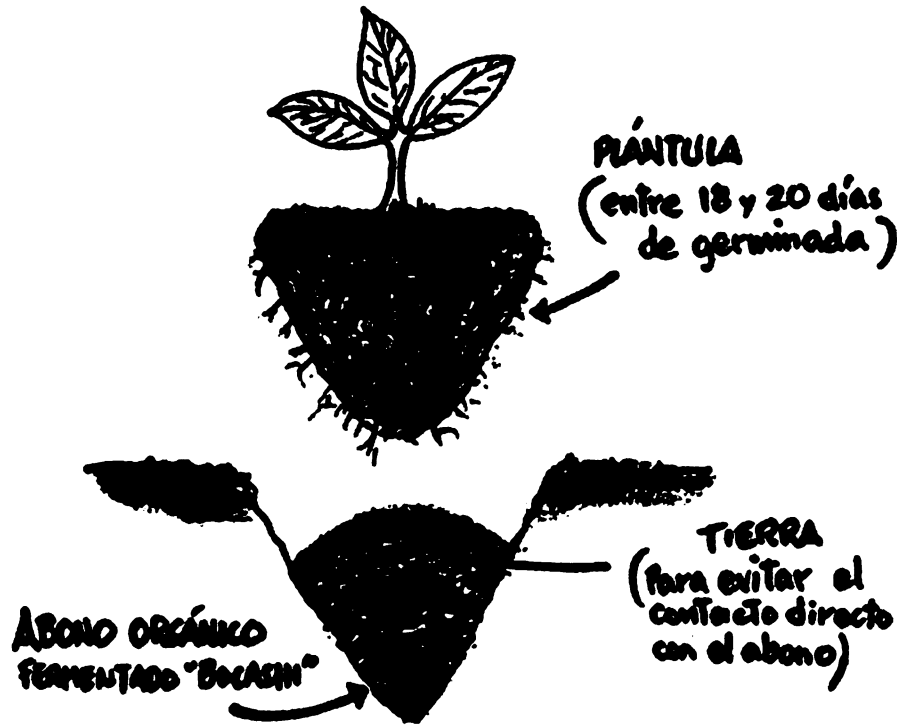
- En bandejas en invernadero levantadas del piso.
- En bandejas sin invernadero protegidas del sol y la lluvia.
- En cajones de madera sobre el piso o levantados.

Utilizan para la germinación de las plántulas una mezcla de tierra cernida con *bocashi* curtido y carbón pulverizado, en proporciones que pueden variar desde un 90% de tierra cernida con un 10% de *bocashi* curtido hasta un 60% de tierra cernida con un 40% de *bocashi* curtido.

**Cuadro 2. Proporciones de *bocashi* curtido y tierra cernida con que se puede experimentar en la producción de plántulas de hortalizas en los viveros**

Tierra cernida	<i>Bocashi</i> curtido con carbón pulverizado	Observación
90%	10%	Estas mezclas son las más comunes para producir hortalizas de hojas. Ej.: lechuga.
85%	15%	
80%	20%	
70%	30%	Estas mezclas son las más comunes para producir hortalizas de cabeza. Ej.: coliflor y brócoli.
60%	40%	

**El bocashi curtido y su uso:** El bocashi curtido es el mismo abono orgánico fermentado, pero más añejado; o sea, que, una vez fabricado, ha quedado entre dos y tres meses más guardado. Los agricultores lo están utilizando con mayor frecuencia, mezclándolo con tierra cernida y carbón pulverizado para preparar los almácigos de hortalizas en bandejas. Tiene la ventaja de no quemar las plántulas, que es el riesgo que se corre cuando se utiliza bocashi fresco no mezclado con tierra cernida y carbón pulverizado en los viveros. Los agricultores han venido realizando regularmente pequeños ensayos con diferentes proporciones de bocashi curtido para la producción de los almácigos de hortalizas, con la finalidad de observar y escoger el mejor resultado que se adapte a sus cultivos.



**Figura 4. Abonado directo en la base del hoyo en que se coloca la plántula**

### **En el trasplante de la plántula (piloncito o plantín)**

Los agricultores han venido experimentando varias formas de abonar sus cultivos a la hora de trasplantarlos:

- a) *Abonado directo en la base del hoyo donde va a ser colocada la plántula en el momento del trasplante.* En este caso el abono se debe cubrir con un poco de tierra, para que la raíz de la planta no entre en contacto directo con él, ya que podría quemarla y no dejarla desarrollarse de forma normal (Figura 4).
- b) *Abonado a los lados de la plántula.* Este sistema ha venido siendo utilizado regularmente en cultivos de hortalizas ya establecidos, y sirve para hacerles una segunda y hasta una tercera abonada de mantenimiento de su nutrición. Al mismo tiempo, estimula el rápido crecimiento del sistema radicular hacia los lados (Figura 5).
- c) *Abonado directo en el surco donde se trá a establecer el cultivo que se quiere sembrar, sin previa germinación y trasplante.* Este sistema se puede utilizar por ejemplo con la zanahoria, el culantro y, en algunos casos, con cultivos ya establecidos (Figura 6).

### **Cantidad de abono que se debe aplicar en los cultivos**

La cantidad del abono a ser aplicado en los cultivos está condicionada principalmente a varios factores, como son la fertilidad original del suelo donde se desea establecer el cultivo, el clima y la exigencia

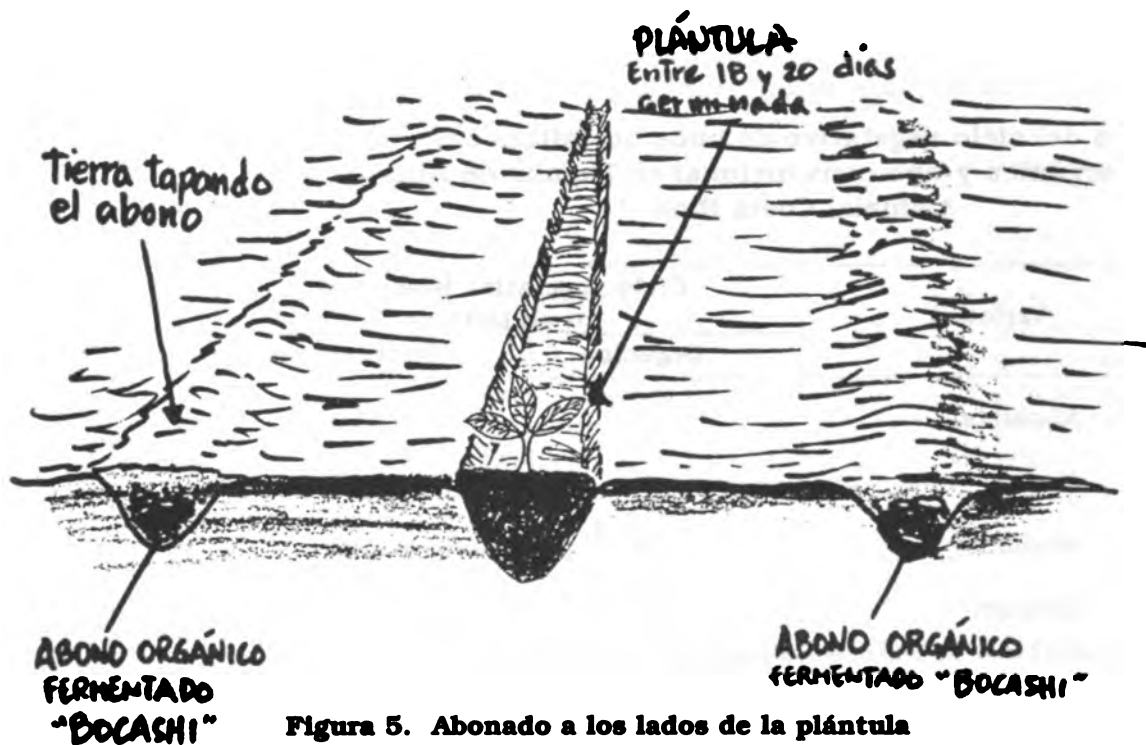


Figura 5. Abonado a los lados de la plántula

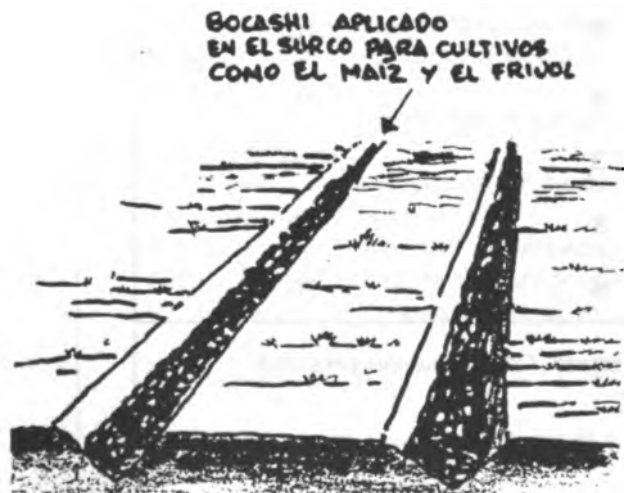


Figura 6. Abonado directo en el surco que se sembrará el cultivo

nutricional de las plantas que se quieren cultivar. Sin embargo, algunos agricultores han venido experimentando con dosis de abonos que varían desde 30 gramos para hortalizas de hojas; 80 gramos para hortalizas de tubérculos o que forman cabeza sobre la superficie, como la coliflor, el brócoli y el repollo; y hasta 100 gramos para el tomate y el pimentón (chile dulce). Independientemente de la forma que se escoja para abonar los cultivos, el abono orgánico, una vez aplicado, se debe cubrir con tierra para que no se pierda fácilmente y así obtener mejores resultados.

### ¿Cómo los almacenan?

Normalmente los agricultores fabrican los abonos orgánicos de acuerdo con las necesidades inmediatas de sus cultivos, por lo que no es una práctica muy común guardarlos por mucho tiempo. Cuando guardan una determinada cantidad de abono, regularmente lo hacen con la finalidad de dejarlo añejar más tiempo, para luego utilizarlo en los viveros o como semilla de inoculación microbiológica para fabricar un nuevo abono. Sin embargo, durante el corto periodo que puede quedar almacenado antes de ser utilizado, es recomendable guardarlo bajo techo para protegerlo del sol, el viento y las lluvias. Algunas experiencias indican que no se debe esperar más de dos meses para aplicarlo en el campo.

**Cuadro 3. Duración del ciclo vegetativo de once hortalizas entre un sistema de producción orgánico y uno convencional en Laguna de Alfaro Ruiz, Alajuela, Costa Rica**

Cultivo	Variedad	Ciclo vegetativo (semanas) en un sistema	
		Orgánico	Convencional
Brócoli	Marathon	8	10
Cebolla blanca	Maya	8	12
Coliflor	Montano	7	10
Culantro	Grifaton	5	8
Remolacha	Early Wonder	6-7	12-14
Lechuga amarilla	Prima/White Boston	5-6	6-8
Lechuga americana	Cool Breeze	7	10
Mostaza china	Pagoda	4	8
Rabanito	Champion	3	4-6
Repollo	Stone Head	8	10
Zanahoria	Bangor/F1	8	10

**Fuente:** Jugar del Valle S.A., 1995. Juan José Paniagua Guerrero. Comunicación personal.



**Cuadro 4. Recomendaciones para experimentar dosis de bocashi en hortalizas (San Antonio de Escazú, Costa Rica)**

<b>Cultivo</b>	<b>Dosis sugerida</b>
Tomate	125 gramos en la base
Cebolla y cebollín	25 gramos en la base
Remolacha	10 gramos al lado
Lechuga amarilla	10 gramos en la base
Lechuga americana	15 gramos en la base
Frijol o vainica	10 gramos en la base
Brasicas	20 gramos en la base
Pepino	25 gramos bajo la semilla

**Fuente:** Sánchez, 1995.

**Ocho factores por los cuales los abonos orgánicos fermentados paralizan su actividad biológica, lo que reduce su eficacia para los cultivos**

1. Estiércoles muy "viejos" lavados por las lluvias y expuestos al sol.
2. Estiércoles con mucha tierra o mucha cascarilla de arroz, para los casos en los que se usa gallinaza.
3. Presencia de antibióticos y coccidiostáticos en los estiércoles de los animales tratados con dichas sustancias.
4. Presencia de residuos de herbicidas en los estiércoles de animales herbívoros (vacas, conejos, cabras y caballos).
5. Exceso de humedad al preparar las aboneras.
6. Desequilibrio entre las proporciones de los ingredientes utilizados en los abonos.
7. Falta de uniformidad en la mezcla de todos los ingredientes de los abonos al momento de la preparación.
8. Exposición al viento, el sol y las lluvias.

**Fuente:** Experiencias vividas por el autor con campesinos en cursos de capacitación que ofreció en Panamá en abril de 1996.

**Costos de los ingredientes para fabricar 60 sacos de abono orgánico fermentado tipo bocashi en las provincias centrales de Panamá**

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total (US\$)</b>
Gallinaza	20 sacos	0,75	15,00
Cascarilla de arroz	20 sacos	-	-
Tierra	20 sacos	-	-
Carbón	6 sacos	2,25	13,50
Pulidura de arroz	1 saco	8,00	8,00
Cal agrícola	1 saco	7,00	7,00
Melaza de caña	1 galón	0,35	0,35
Levadura	2 libras	3,00	6,00
Agua	900 litros	-	-
			<u>49,85</u>

**Comparación de costos:** Un quintal de fertilizante N-P-K = US\$16  
Un saco de abono orgánico = US\$0,83  
 $US\$16/US\$0,83 = 19,28$  sacos de abono orgánico  
El costo de un quintal de fertilizante químico N-P-K alcanza para elaborar 19 sacos de abono orgánico.

**Fuente:** Campesinos panameños de las provincias centrales de Panamá y Jairo Restrepo. Abril y mayo de 1996.

## Almácigos en invernadero

### Ventajas del sistema de germinación en bandejas con la utilización de los abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi*

- Facilidad para controlar las condiciones de germinación de las semillas de la especie que se desea cultivar.
- Mayor aprovechamiento del número de semillas por cultivo.
- Mayor economía, pues disminuyen los gastos en semillas.
- Germinación de plantas sanas y nutritivamente equilibradas.
- Ciclos vegetativos más cortos, incrementándose el número de cosechas por área cultivada. (ver Cuadro 3)
- Mejor índice de relación entre el número de plántulas trasplantadas y el número de plantas cosechadas. (ver Cuadro 5)

- Facilidad para transportar y manejar las bandejas con las plántulas en el campo.
- Al desprender y sacar las plántulas de las bandejas para ser trasplantadas, el abono orgánico ayuda a proteger la integridad del sistema radicular, evitando el rompimiento de raíces.
- El sistema de almácigos en bandejas permite escalonar, seleccionar y programar de forma eficiente los cultivos que se quieren cosechar en una determinada época del año.
- Para los agricultores con poca disponibilidad de tierra, la producción de almácigos en bandejas se constituye en una opción económica, ya que pueden ser vendidos por encomienda entre agricultores de una determinada zona o región rural.
- Finalmente, los almácigos en bandejas permiten desarrollar rápidos ensayos de campo, a fin de probar la eficiencia y la calidad de los abonos orgánicos fermentados que se están elaborando en la finca.

**Cuadro 5. Comparación de las pérdidas totales entre los cultivos orgánicos y los convencionales de ocho variedades de hortalizas<sup>5</sup> por hectárea en Laguna de Alfaro Ruiz, Alajuela, Costa Rica**

Cultivo	Operación	Pérdidas	Rendimiento
Orgánico	Vivero-almácigo	2%	95%
	Trasplante-campo	3%	
Convencional	Cultivo directo	30%	70%

**Fuente:** Jugar del Valle S.A., 1995. Juan José Paniagua Guerrero. Comunicación personal.

<sup>5</sup> Variedades de hortalizas: brócoli, coliflor, remolacha, repollo (dos variedades) y lechuga (tres variedades).

### **Ventajas que los agricultores experimentan con la fabricación de los abonos orgánicos**

- Materiales baratos y fáciles de conseguir (independencia).
- Fáciles de hacer y guardar (apropiación tecnológica por los agricultores).
- Costos bajos, comparados con los precios de los abonos químicos (en Centroamérica la relación es aproximadamente de 1:10).
- Su fabricación exige poco tiempo y puede ser escalonada de acuerdo con las necesidades de los cultivos.
- Eliminan factores de riesgos para la salud de los trabajadores agrícolas.
- Se obtienen resultados a corto plazo y su dinámica permite crear nuevas formas alternativas de fabricarlos.
- No contaminan el medio ambiente.
- Respetan la fauna y la flora.
- Los abonos son más completos, al incorporar a los suelos los macro y micronutrientes necesarios para el crecimiento vigoroso de las plantas.

### **Ventajas que los agricultores experimentan con el uso de los abonos orgánicos**

- Fáciles de usar.
- Eliminan factores de riesgos para la salud de los trabajadores y consumidores.
- Protegen el medio ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad.
- Mejoran gradualmente la fertilidad de los suelos asociada a su macro y microbiología.
- Estimulan el ciclo vegetativo de las plantas (en hortalizas se observan ciclos vegetativos menores).
- Mayor rendimiento de número de plantas por hectárea.
- Son una fuente constante de materia orgánica.
- Los suelos conservan la humedad y amortiguan mejor los cambios de temperatura.
- Reducen el escurrimiento superficial del agua.
- Mejoran la permeabilidad de los suelos y su bioestructura.



fórmula para acelerar la descomposición de la pulpa de café y convertirla en abono orgánico

- Favorecen la colonización del suelo por la macro y microvida.
- Proveen al suelo una alta tasa de humus microbiológico.
- Contribuyen al logro de cosechas más seguras y eficientes.
- Mayor rentabilidad económica por área cultivada.
- Permiten a los agricultores tener mayores opciones económicas y bajar los costos de producción.
- Los cultivos orgánicos, en los aspectos nutricionales (cantidad y calidad) superan cualquier otro sistema de producción.
- Funcionan como una fuente constante de fertilizantes de liberación lenta y con acción residual prolongada, no solo de macronutrientes, sino también de micronutrientes.
- Aumentan la eficiencia de la absorción nutricional por las plantas, al tener éstas un mayor desarrollo masivo del sistema radical.
- Finalmente, las plantas cultivadas son sanas y vigorosas y no se enferman fácilmente, porque están naturalmente protegidas por el equilibrio nutricional inherente a la presencia de hormonas, vitaminas y enzimas vegetales en función de la constante actividad fisiológica, que es respaldada por las condiciones de la nutrición orgánica que el abono orgánico fermentado les ofrece a los vegetales y al suelo.

**Fórmula para acelerar la descomposición de la pulpa de café y convertirla en abono orgánico para fertilización del cafetal**

**Ingredientes**

- 300 kilogramos de estiércol bovino
- 300 kilogramos de pulpa de café
- 8 sacos de cascarilla de café
- 500 gramos de levadura para pan

**Preparación**

Seguir las instrucciones de preparación para el abono orgánico fermentado básico tipo *bocashi* original (ver páginas 29-33).

## **Adecuación del abono orgánico tipo *bocashi* para el Altiplano de México**

Jesús Valero Garza  
INIFAP – Fundación Produce, Querétaro,  
Estado de Querétaro, México, 1998

### **Ingredientes**

- 300 kilogramos de estiércol bovino, seco o molido
- 300 kilogramos de tierra
- 200 kilogramos de paja de trigo (de preferencia bien picada)
- 50 kilogramos de maíz en mazorca bien molido
- 50 kilogramos de carbón, hecho con olote de maíz\*
- 10 kilogramos de ceniza de fogón de leña
- 8 litros de pulque\*\* o 1/2 kilogramo de levadura
- 8 litros de melaza o 5 kilogramos de piloncillo molido o panela\*\*\*
- Agua suficiente para humedecer la mezcla, según la prueba del puñado (página 21)

\* Carbón de olote de maíz: Una tonelada de olotes genera aproximadamente de 300 a 350 kg de carbón para el *bocashi*.

\*\* Pulque: Bebida de fermentación alcohólica característica de México, hecha con la fermentación de la savia, llamada agua miel, del maguey.

\*\*\* Piloncillo (panela): Azúcar en barras elaborada a partir de jugo de caña concentrado.

\*\*\* Melaza de caña (miel de purga): Subproducto de los ingenios azucareros después de la cristalización del azúcar.

### **Preparación**

Seguir las instrucciones de preparación para el abono orgánico fermentado básico tipo *bocashi* original (páginas 29-33). En zonas muy frías se recomienda trabajar el montón del abono más alto, para que el proceso de la fermentación arranque y no se vea afectado por las bajas temperaturas.

**Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el aprovechamiento de los "desperdicios" del cultivo del maíz, en Atlacomulco, estado de México**

Productores de maíz de Atlacomulco,  
estado de México, México, octubre de 1998

**Ingredientes**

- 20 costales de tierra bien cribada o tamizada
- 20 costales de rastrojo de maíz bien picado
- 20 costales de gallinaza o estiércol bovino
- 4 costales de carbón de olote de maíz
- 8 litros de melaza de caña de azúcar u 8 kilogramos de piloncillo o panela
- 3 costales de olote de maíz bien molido (tipo salvado; subproducto proveniente del desgranado mecánico de la mazorca de maíz)
- 1 kilogramo de levadura granulada para pan
- Agua suficiente para humedecer la mezcla (hacer la prueba del puñado, página 21).

**Preparación**

Seguir las instrucciones de preparación para el abono orgánico fermentado básico tipo bocashi original (páginas 29-33).

## **Adecuación del abono orgánico tipo *bocashi* en el estado de Querétaro, México**

Jesús Valero Garza.  
INIFAP - Fundación Produce, Querétaro  
Estado de Querétaro, México, 1998

### **Ingredientes**

- 200 kilogramos de estiércol vacuno seco y bien molido
- 200 kilogramos de tierra cribada o tamizada
- 4 pacas de paja de trigo bien trituradas
- 50 kilogramos de carbón de olote de maíz
- 50 kilogramos de salvado de trigo
- 40 kilogramos de cal o ceniza de fogón de leña
- 10 litros de pulque o 5 kilogramos de piloncillo o panela
- Agua suficiente para humedecer la mezcla (hacer la prueba del puñado, página 21).

### **Preparación**

Seguir las instrucciones de preparación para el abono orgánico fermentado básico tipo *bocashi* original (páginas 29-33).



**El "tlaxcashí": adecuación del abono orgánico tipo *bocashi* por el grupo Vicente Guerrero del municipio de Españita, en el estado de Tlaxcala, México**

Manual para promotores campesinos. Fertilidad, conservación y manejo de suelos. Memoria de noviembre de 1999. Grupo Vicente Guerrero del Municipio de Españita en el Estado de Tlaxcala, México

**Ingredientes**

- 2 costales de rastrojo o paja bien picada
- 2 carretillas de tierra
- 2 costales de estiércol (gallina, vaca, conejo)
- 42 kilogramos de cal o ceniza de fogón
- 1 costal de carbón
- 1 libra de levadura para pan o 5 litros de pulque
- 4 litros de melaza o 2 kilogramos de piloncillo
- Agua suficiente para humedecer la mezcla (hacer la prueba del puñado, página 21).

**Preparación**

Seguir las instrucciones de preparación para el abono orgánico fermentado básico tipo *bocashi* original (páginas 29-33).

## **Abono orgánico bioveloz de siete días tipo *bocashi***

Productores de café orgánico de Nicaragua  
y Costa Rica, en un intercambio de experiencias campesinas  
celebrado en el Municipio de Cua, Nicaragua, 1998

### **Ingredientes**

- 40 costales de tierra negra bien cribada o tamizada
- 20 costales de cascarilla o cisco de café o pulpa seca
- 20 costales de gallinaza o estiércol bovino
- 2 costales de pulidura de arroz o concentrado para terneros
- 4 costales de carbón bien triturado (semimolido)
- 20 kilogramos de harina de hueso
- 20 kilogramos de harina de carne o sangre
- 20 kilogramos de harina de pescado
- 10 litros de melaza de caña (miel de purga)
- 20 kilogramos de cal agrícola o ceniza de fogón de leña
- Agua suficiente para humedecer la mezcla (hacer la prueba del puñado, página 21).

### **Preparación**

Seguir las instrucciones de preparación para el abono orgánico básico fermentado tipo *bocashi* original (páginas 29-33). Esta versión del abono fermentado presenta la gran diferencia de necesitar menos tiempo para su fermentación. En solamente siete días ya se encuentra listo para ser utilizado. Esta aceleración en su preparación de cierta forma está asociada al gran contenido de nutrientes en los ingredientes utilizados (proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, entre otros).

Veinticuatro horas (un día) después de haberse mezclado los ingredientes, la fermentación se acelera y la temperatura tiende a subir a valores muy altos, lo cual no es deseable para la calidad del abono. Por lo tanto, lo ideal es voltear la mezcla mínimamente dos veces al día (mañana y tarde) para controlar la temperatura durante los siete días que dura la preparación.

**Abono orgánico bioveloz de siete días tipo bocashi (continuación)**

**Preparación**

Por otro lado, la altura del montón también debe regularse paralelamente a medida que se controla la temperatura, hasta alcanzar finalmente una capa de aproximadamente 15 a 20 centímetros de altura. Al final de todo el proceso, el abono debe tener un color uniforme de polvo y estar completamente seco y a una temperatura ambiente.

**Observaciones:**

- Después de que el *bocashi* ha fermentado y se encuentra completamente frío, se puede enriquecer con una formulación biológica de 300 a 400 gramos de *Trichoderma*, principalmente para utilizarlo en el cultivo de hortalizas, en especial en tomate, pimentón y papa.
- En caso de que sea muy difícil obtener las diferentes harinas (hueso, carne, sangre, pescado), se puede sustituir todo el peso requerido por un tipo de ellas, dependiendo de cuál sea la más común en su región.



**CAPÍTULO 2**

**LOS CAMPESINOS BIORREVOLUCIONAN  
LA AGRICULTURA CON EL ESTIÉRCOL  
EN LAS MANOS**

## **Biopreparados, biofertilizantes y biofermentados basados en estiércol**

*Los campesinos que practican la agricultura orgánica experimentan que para saber que un proceso es cierto no es necesario conocer cada uno de sus pasos. Generalmente, la validez del éxito de sus prácticas orgánicas está garantizado por la evidencia, aunque no se conozcan sus detalles.*

Jairo Restrepo

### **Introducción**

La sabiduría y la constante iniciativa de los campesinos una vez más entran en acción para enfrentar y salir de la crisis económica, social y productiva en que los han dejado el modelo de la agricultura convencional y la actual política neoliberal.

Redescubrir "prácticas pasadas" y discutir los beneficios que éstas aportan son los ejes centrales que impulsan la innovación de los campesinos. En este sentido, son los productores quienes han redescubierto, a través de su propia experiencia, los beneficios que representa el uso de los estiércoles de los animales cuando, fermentados y enriquecidos con algunos minerales, se aplican como fertilizantes en sus cultivos. Antiguamente los estiércoles eran utilizados con excelentes resultados, mucho antes de que los venenos y los fertilizantes químicos llegaran para destruir el campo, por medio de los extensionistas del estado, las cooperativas y las transnacionales.

*En la agricultura orgánica es mucho más lo que hay por redescubrir que lo que hay por ser descubierto. En ella no hay nada nuevo, pues es el resurgimiento de muchas prácticas tradicionales ya experimentadas en su funcionalidad por la gran mayoría de los campesinos. Lo que existe de nuevo en ellas son las adaptaciones tecnológicas que el ser humano ha conseguido incrementar a lo largo de su historia.*

En este sentido y con el objetivo de que estas prácticas sean divulgadas públicamente y su uso masificado en el medio rural, hacemos la presente publicación de la biorrevolución campesina, la cual contempla una serie de biopreparados innovadores, que están sacando a muchos campesinos latinoamericanos de la actual crisis económica, social y política que los masacra en el campo.

Por otro lado, hay que estar siempre en estado de alerta para que estas prácticas y experiencias, propias de los campesinos, no sean secuestradas por la especulación de las casas comerciales ni saqueadas por el oportunismo académico de muchos centros de investigación y profesores teóricos de las facultades de agronomía, las cuales pretenderán apropiárselas.

Finalmente, lo más importante de estas experiencias y prácticas campesinas es que realmente están biorrevolucionando la agricultura, mediante las adaptaciones que los propios campesinos les están haciendo a estos preparados, según las necesidades y posibilidades de sus parcelas.

### **¿Cómo se originan los biopreparados?**

Los biofertilizantes o biopreparados se originan a partir de la fermentación de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes y frutos. La fermentación

tación puede ocurrir con la presencia de oxígeno, caso en el cual se le llama aeróbica, o sin su presencia, caso en el cual se le denomina anaeróbica.

El biofertilizante es una especie de vida (bio) muy fértil (fertilizante), que se origina a partir de la intensa actividad de los microorganismos que se encuentran disponibles y gratuitos en la naturaleza. Estos microorganismos son muy difíciles de ver sin la ayuda de potentes lentes de aumento, por lo que muchas veces ignoramos su existencia y, lo más importante, lo benéficos que son para la agricultura. Muchos de estos microorganismos son también los responsables por la fermentación del maíz para hacer chicha, de la leche para hacer queso y yogurt, del jugo de caña para fabricar bebidas, del maguey para producir pulque y de la uva para procesar el vino.

Los biofertilizantes que discutiremos más adelante pueden ser aplicados directamente sobre los cultivos vía foliar, o sobre los suelos, preferencialmente cuando estén con coberturas. También pueden ser aplicados directamente sobre las aboneras para enriquecerlas.

A partir de la disponibilidad de muchos materiales que se encuentran en las propias fincas de los productores, se puede fabricar una gran variedad de biofertilizantes, desde el más sencillo de preparar hasta el más complejo, que está enriquecido con algunos minerales, cenizas y harinas complementarias.

Estos biofertilizantes y su manera de prepararlos ya se encuentran en las manos de los agricultores. Desde el Cono Sur del Brasil, Uruguay y Argentina hasta los países andinos y pasando por toda Centroamérica hasta el norte de México, se están obteniendo excelentes resultados, a partir de las adaptaciones y de las formulaciones que los campesinos vienen haciendo en cada país de acuerdo con las necesidades de sus cultivos. Sin patente están biorrevolucionando el campo con el grito creativo de la independencia tecnológica, donde en cada rincón de cada región,

esos biofertilizantes están siendo bautizados de forma muy particular por los propios campesinos.



## **La biofermentación**

Los microorganismos transforman los materiales orgánicos, como el estiércol, el suero, la leche, el jugo de caña o de frutas, las pajas y las cenizas, y producen vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables al metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta.

Las sustancias que se originan a partir de la fermentación son muy ricas en energía libre, y al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el constante ataque de insectos.

En la realidad, el biofertilizante no es nada más que el producto de la fermentación de un sustrato orgánico por medio de la actividad de microorganismos vivos. La palabra "fermentar" viene del vocablo latino *fermentare*, que significa "hervir".

## **Sustancias comunes en los biofertilizantes**

### **Tiamina (vitamina B<sub>1</sub>)**

Nutre el metabolismo de los carbohidratos y la función respiratoria, biosintetizada por microorganismos y plantas y convertida en tiamina difosfato. Desempeña un papel importante en la trofobiosis, al aumentar la "inmunidad adquirida" en los vegetales.

### **Piridoxina o piridoxol (vitamina B<sub>6</sub>)**

Es biosintetizada por microorganismos, principalmente por levaduras. Es estable a la acción de la luz y el calor.

### **Ácido nicotínico (vitamina B<sub>3</sub>)**

También conocido como niacina, es precursor de enzimas esenciales al ciclo de la respiración y al metabolismo de los carbohidratos.

### **Ácido pantoténico (vitamina B<sub>5</sub>)**

Se encuentra en todas las células vivas. Es producido por microorganismos e insectos y es esencial para la síntesis de coenzimas, principalmente la A.

### **Riboflavina (vitamina B<sub>2</sub>)**

Promueve el crecimiento mediante la acción de oxidación. Producida por muchas bacterias y unida al ácido fosfórico, forma coenzimas como la flavina adenina-dinucleótido (FAD) o la flavina adenina mononucleótido (FMN), también denominadas de fermentos respiratorios amarillos, con importante acción sobre el metabolismo de las proteínas y de los carbohidratos.

No es soluble en solventes orgánicos y, como característica, posee fluorescencia verde; no es resistente a la exposición de la luz solar, pero sí es termorresistente.

### **Cianocobalamina (vitamina B<sub>12</sub>)**

Es producida por bacterias, como *Streptomyces*, *Bacillus* y *Pseudomonas*. También la producen los actinomicetos. Químicamente es un complejo de varias sustancias similarmente activas.

### **Ácido ascórbico (vitamina C)**

Resulta de la fermentación microbiológica de la glucosa a través del *Bacillus* y *Aspergillus*. Es soluble en agua y etanol. Es sensible a la luz, pero es resistente al calor.

### **Ácido fólico (miembro del complejo vitamínico B)**

Producido por varios microorganismos, principalmente por los que están presentes en la leche, como *Streptococcus*, *Streptomyces* y *Lactobacillus*.

### **Provitamina A**

No es muy común encontrarla en abundancia en los biofertilizantes caseros, pero en el noreste brasileño, con la utilización de vinasas inoculadas con levaduras de cerveza, se están logrando fabricar biofertilizantes óptimos.

### **Ergosterol (vitamina E)**

Los biofertilizantes que se preparan con suero de leche o con la propia leche producen un buen contenido de ergosterol, cuando son inoculados con hongos *Penicillium* y *Aspergillus*. Los cultivos de guayaba y frambuesa fertilizados con sueros arrojan buenos resultados.

### **Alfa-amilasa**

Se obtiene industrialmente a partir de *Bacillus subtilis*. Se encuentra en abundancia en los primeros siete días de la fermentación del estiércol fresco, que naturalmente ha sido inoculado con esta bacteria.

El uso del biofertilizante de estiércol bovino recién preparado facilita rápidamente la absorción del calcio y el magnesio, pero cuando el preparado logra la madurez no tiene estos mismos efectos, pues con el pasar de los primeros días de la fermentación, la alfa-amilasa comienza a disminuir y se transforma en amiloglucosidasa, que también es de vital importancia para el equilibrio nutricional de las plantas y es encontrada en el biofertilizante maduro.

### **Aminoacilasa**

Esta enzima, que es producida fácilmente por hongos *Aspergillus* y *Penicillium*, es importante para la producción de la metionina, que raramente es encontrada en los biofertilizantes.

### **Aminoácidos**

Los biofertilizantes tienen todos los aminoácidos posibles, producidos por los microorganismos en cantidades muy variables, formando macromoléculas de acción muy importante en las aplicaciones foliares.





## **Ácidos orgánicos**

Aconítico, cárlico, carólico, carolínico, cítrico, fúlvico, fumárico, gálico, gentísico, glucurónico, kójico, láctico, puerúlico y muchos otros.

## **Los resultados de la biorrevolución campesina con los biopreparados**

Los excelentes resultados que se han venido obteniendo en el campo de la producción agropecuaria con la aplicación de los biopreparados, biofertilizantes o biofermentados, son el fruto directo de la experimentación práctica de las ideas de los campesinos. Son ellos los que han venido innovando en sus parcelas de forma independiente con una serie de preparados a base de estiércol fresco de bovinos (vacas), caprinos (cabras) y ovinos (ovejas), con un poco de leche cruda o suero y enriquecido con un poco de melaza de caña de azúcar (miel de purga), y en algunos casos hasta enriquecido con algunas sales minerales y cenizas.

Además de que los ingredientes para elaborarlos son fáciles de conseguir, estos biofertilizantes tienen las ventajas de ser:

1. Fáciles de aprender a hacerlos directamente en el campo, en un corto tiempo y sin complicaciones.
2. Fáciles de experimentar y aplicar sobre los cultivos, el suelo y las aboneras.
3. Fáciles de explicar su preparación a otras personas por parte de los mismos campesinos.
4. Fáciles para ser guardados.
5. Fáciles para observar su eficiencia y obtener resultados a corto plazo.
6. Fáciles para independizarse del comercio y liberarse de la compra de fertilizantes químicos solubles.

Además, al arrojar resultados evidentes a corto plazo:

- a. Son rentables ecológica y económicamente.
- b. No le quitan ni exigen mucho tiempo del productor para hacerlos y aplicarlos.
- c. No le exigen al campesino grandes inversiones fuera de su parcela y alcance económico.
- d. Resuelven una necesidad sentida por los campesinos.

## **Materiales necesarios para preparar los biofertilizantes o biofermentados anaeróbicos y aeróbicos, sencillos o enriquecidos con minerales**

- Balde plástico con una capacidad de 20 litros
- Recipiente plástico (tambor) con una capacidad hasta para 200 litros, y preferencialmente de colores claros (azul, amarillo, blanco, etc.) y con dos tapas: una grande y una pequeña
- Bastón de madera para revolver
- Manguera de media pulgada (un metro) con una abrazadera
- Un niple de bronce o cobre con rosca, de media pulgada de diámetro y 10 centímetros de largo
- Agua (de 100 a 200 litros, no contaminada)
- Leche cruda o suero
- Melaza de caña (miel de purga) o jugo de caña
- 50 kilogramos de estiércol fresco de vacunos

## **Minerales usados para enriquecer los biofertilizantes**

- Sulfato de zinc
- Sulfato de magnesio
- Sulfato de manganeso
- Sulfato de cobre
- Bórax
- Sulfato de cobalto
- Sulfato de hierro

- Molibdeno (molibdato de sodio)
- Clorato de calcio
- Ceniza

### ***Ingredientes complementarios***

- Harina de huesos
- Harina de pescado
- Harina de carne
- Harina de ostras molidas
- Restos de pescado molido o mariscos
- Harina de sangre o sangre de bovino
- Restos de hígado molido

### ***Observación técnica sobre los ingredientes complementarios***

Los ingredientes complementarios se pueden adicionar de forma opcional. No son una obligación indispensable para experimentar los excelentes resultados de los biofertilizantes en los cultivos.

### **¿Cómo se preparan los biofertilizantes o los biofermentados?**

Los campesinos, con el estiércol en las manos y un poco de leche enriquecida con melaza de caña de azúcar (miel de purga) y algunos minerales, están biorrevolucionando la producción agropecuaria en sus parcelas. Rápidamente están logrando, en un corto plazo, independizarse del comercio y liberarse de la compra de los fertilizantes y venenos químicos, los cua-

les son caros, altamente solubles y nocivos al perfecto equilibrio nutricional de las plantas y consecuentemente, perjudiciales a la salud humana. En este sentido, los campesinos vienen preparando una serie de biofertilizantes, de los cuales algunos se describen a continuación:



**Biofertilizante sencillo: fermentación anaeróbica de estiércol con leche y melaza de caña (miel de purga)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Recipiente plástico con tapa y con capacidad para 200 litros	1
- Estiércol fresco de bovino	50 kilogramos
- Leche cruda o suero	2 litros
- Melaza de caña (miel de purga)	2 litros*
- Agua no contaminada	200 litros
<b>Tiempo de la fermentación anaeróbica</b>	<b>30 días</b>
* Los 2 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 4 litros de jugo de caña.	

**¿Cómo prepararlo?**

**Paso 1:** En el recipiente plástico, disolver en 100 litros de agua no contaminada los 50 kilogramos de estiércol fresco de vaca y revolverlos hasta lograr una mezcla homogénea.

*Observación:* Es mejor recolectar el estiércol bien fresco durante la madrugada en los establos donde se encuentra el ganado, pues cuanto menos luz reciba el estiércol, mejores son los resultados de los biofertilizantes.

**Paso 2:** Disolver en 10 litros de agua no contaminada los 2 litros de leche cruda o suero con los 2 litros de melaza de caña (miel de purga); agregarlos en el recipiente plástico donde se encuentra el estiércol disuelto y revolverlo constantemente.

**Paso 3:** Completar el volumen total del recipiente plástico con agua limpia hasta los 200 litros de su capacidad y revolverlo.

**Paso 4:** Tapar herméticamente el recipiente al inicio de la fermentación anaeróbica y conectarle el sistema de la evacuación de gases con la manguera (sello de agua), como lo muestra la Figura 7.

**Paso 5:** Colocar el recipiente que contiene el preparado a reposar en la sombra a temperatura ambiente y protegido del sol. La temperatura ideal sería la del rumen de los animales poligástricos como las vacas, que es más o menos de 38°C.

**Paso 6:** Esperar de 26 a 30 días de fermentación anaeróbica, para luego abrir el recipiente y verificar la calidad del biofertilizante por el olor y el color, an-

tes de usarlo. No debe presentar olor a putrefacción ni ser de color azul violeta. El olor característico debe ser de fermentación; de lo contrario, debe ser descartado. En lugares muy fríos el tiempo de la fermentación puede llevar hasta 90 días.

### ¿Cómo usarlo?

En forma general, se recomienda aplicar este biofertilizante en lugares donde hay muchas dificultades para con-

seguir materiales para fabricar biofertilizantes enriquecidos con minerales. Su aplicación también se recomienda en suelos o cultivos que no requieren un tipo específico de nutrimento. En tratamientos foliares, la concentración de su aplicación es del 5%; es decir, se deben usar 5 litros del biopreparado por cada 100 litros de agua que se apliquen a los cultivos. Antes de la aplicación del biofertilizante, no se debe olvidar colarlo.

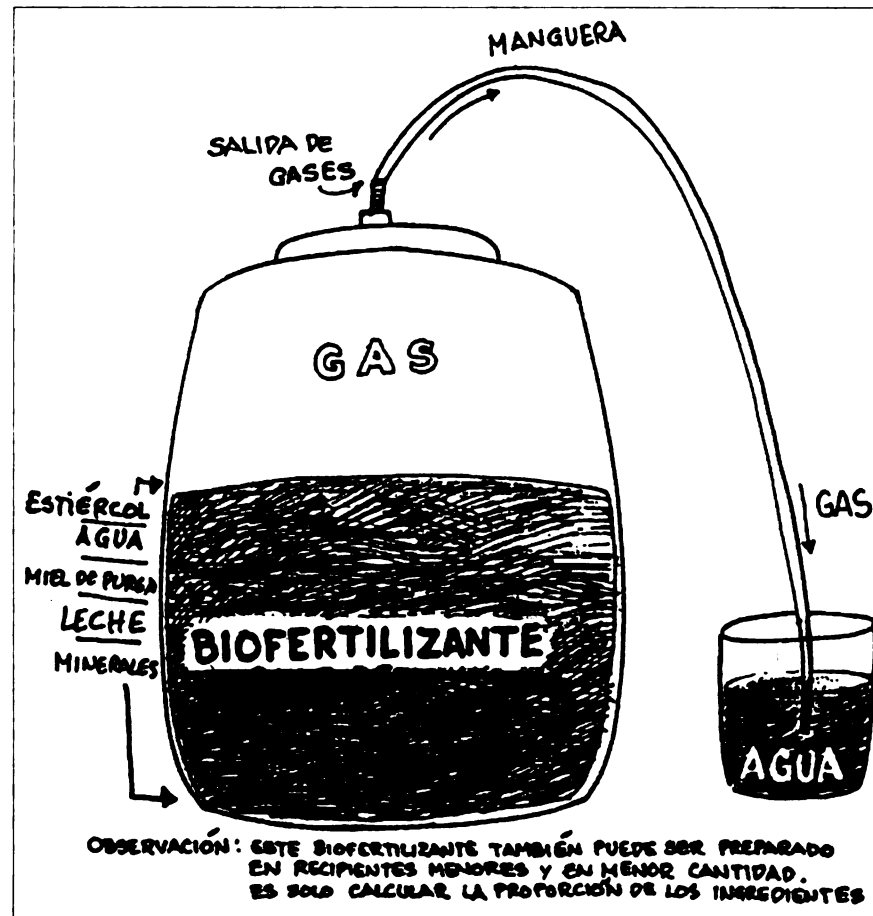


Figura 7. Conexión del sistema de evacuación de gases para preparar el biofertilizante (paso 4)

### **Biofertilizante sencillo: fermentación de estiércol de bovino con agua oxigenada**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Recipiente plástico con capacidad para 200 litros	1
- Estiércol fresco de bovino	50 kilogramos
- Leche cruda o suero	2 litros
- Melaza de caña de azúcar (miel de purga)	2 litros*
- Agua oxigenada	100 mililitros
- Tela para tapar el recipiente	1 metro cuadrado
- Agua no contaminada	200 litros

\* Los 2 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 4 litros de jugo de caña.

#### **¿Cómo prepararlo?**

**Paso 1:** En el recipiente de plástico disolver en 100 litros de agua los 50 kg de estiércol de vaca y revolverlos hasta lograr una mezcla homogénea.

**Paso 2:** Disolver en 10 litros de agua los 2 litros de melaza de caña (miel de purga) o los 4 litros de jugo de caña y los 2 litros de leche o suero. Agregarlos en el recipiente plástico donde se encuentra el estiércol disuelto y revolver.

**Paso 3:** Completar el volumen total de recipiente plástico con agua limpia hasta los 200 litros y revolver.

**Paso 4:** Agregar a la mezcla contenida en el recipiente plástico los 100 ml de agua oxigenada. Lo ideal sería agregarla en forma goteada, revolviendo constantemente la solución.

**Paso 5:** Cubrir la boca del recipiente de plástico con una tela, amarrándola con una cuerda para proteger el preparado y evitar la contaminación. Dejar reposar el preparado de un día para otro a la sombra, protegido del sol y la lluvia y a temperatura ambiente.

**Paso 6:** Durante 10 días, destapar y revisar diariamente la calidad del preparado y revolverlo durante cinco minutos con un bastón de madera. Si es posible, la extremidad de la madera debe revestirse con un pedazo de lámina de cobre. Taparlo nuevamente, para repetir la misma operación al día siguiente.

**Nota:** Comenzar a revolver el preparado en sentido contrario de las manecillas del reloj y finalizar la operación de revolverlo en el sentido de las manecillas.

**Paso 7:** Después de haber completado los seis pasos anteriores, el preparado fermentado está listo para ser aplicado sobre los cultivos o sobre el propio suelo.

### **¿Cómo usarlo?**

Ejemplos para experimentar localmente:

1:2 En las aplicaciones foliares, mezclar una parte del preparado por dos partes de agua, con intervalos entre cada aplicación de más o menos 10 días.

1:3 Combinar una parte del preparado por tres partes de agua, para aplicarlo sobre el suelo con cobertura, con intervalos entre cada aplicación de más o menos 10 días.

### **Otros usos**

Para pastos, caña y frutales, se puede aplicar mediante el sistema de fertilización por riego, a un volumen de 600 litros por hectárea, con intervalos entre las aplicaciones que pueden variar entre 10 y 15 días, en una relación de una parte del preparado por una parte de agua (300 litros de preparado por 300 litros de agua).

Se puede aplicar de igual manera para árboles frutales y café. Por cada árbol se aplica un litro del preparado disuelto en agua con intervalos de hasta dos semanas (15 días).

En viveros de café se aplica un litro del preparado por metro cuadrado de plantas. Las aplicaciones pueden realizarse entre 10 y 15 días de intervalo entre ellas.

Las semillas de hortalizas y granos de forma general, como arroz, frijol y maíz, antes del plantío se pueden remojar durante cuatro horas con una solución 1:1 (una parte del fermentado por una parte de agua).

En la fabricación de aboneras tipo *bocashi* y ensaladas orgánicas, el fermentado también se puede utilizar en la proporción de uno a dos litros del preparado para cada saco de abono orgánico que se requiere fabricar.

En la preparación de los materiales, como son los estiércoles para la producción de lombricompuestos, también se recomienda aplicar el fermentado en la proporción de una parte del producto por una a dos partes de agua.

### **¿Cómo verificar la calidad del fermentado?**

La verificación de la calidad del fermentado se hace diariamente, cuando vamos a revolverlo durante los cinco minutos indicados en el paso 6. La mezcla líquida, que debe presentar un olor a fermentación agradable (a jugo de caña) y no de putrefacción, debe ser de color amarillo. En la superficie se tiende a formar una nata espumosa de color blanca. El olor a putrefacción y la presencia de un color verde azulado o violeta indican que la fermentación está contaminada, por lo que debe ser desechada.

### **¿Cómo maximizar el rendimiento del estiércol?**

Para sacarle el máximo provecho al estiércol, por las dificultades que en algunos lugares se les pueden presentar a los campesinos para conseguirlo en estado fresco, podemos hacer lo siguiente:

**Paso 1:** Dividimos el preparado ya maduro en dos partes iguales.

**Paso 2:** Utilizamos solamente la mitad del preparado ya maduro, de acuerdo con las necesidades de los cultivos.

**Paso 3:** La otra mitad que ha quedado en el recipiente original la dejamos en éste y la reutilizamos como semilla de un nuevo preparado.

**Paso 4:** Recargamos nuevamente el recipiente que contiene la semilla con los siguientes ingredientes:

- 100 litros de agua no contaminada
- 2 litros de leche cruda o suero
- 2 litros de melaza de caña (miel de purga) o 4 litros de jugo de caña
- 100 ml de agua oxigenada.

Finalmente, procedemos a repetir todos los pasos como se hizo en el primer preparado; después de 10 días, tendremos un nuevo preparado para su uso inmediato de acuerdo con las recomendaciones indicadas anteriormente.



**Observación:** Lo ideal para elaborar un nuevo preparado es utilizar estiércol fresco, pues una tercera reciclada no arroja los mejores resultados que se desean en los cultivos.

## **Biofertilizantes enriquecidos**

Son los mismos biofertilizantes sencillos que explicamos anteriormente. La diferencia es que estos son enriquecidos con algunos minerales y cenizas, de acuerdo con las necesidades nutricionales requeridas por las plantas que cultivamos.

Cuando hacemos la fermentación de los estiércoles con algunos minerales, ocurren una serie de transformaciones químicas y biológicas donde muchos productos que no podrían ser asimilados directamente por las plantas son transformados en productos que fácilmente pueden ser asimilados por los cultivos, ya sean absorbidos a través del sistema radical o directamente por las hojas, para finalmente nutrir la planta de una forma sana y equilibrada, libre de ataque de enfermedades y de insectos.

*Un mayor o menor ataque a las plantas por los insectos y enfermedades depende de su estado de equilibrio nutricional.*

Los biofertilizantes enriquecidos contienen elementos diferentes de los que poseen las reducidas recetas comerciales del N-P-K. Por ejemplo, podemos encontrar minerales (como el boro, el magnesio, el zinc, el manganeso, el cobre, el azufre, el nitrógeno y otros), aminoácidos, vitaminas y hormonas, que son componentes indispensables para que las plantas crezcan sanas y equilibradas, sin que el funcionamiento de su metabolismo sea alterado.

### **Recomendaciones y cuidados necesarios para hacer un buen biofertilizante**

1. El estiércol para hacer los biofertilizantes enriquecidos debe ser fresco. De ser posible, debe recolectarse directamente de madrugada en el establo donde los animales amanecen, pues de esta manera el estiércol es más rico en microorganismos y en nitrógeno.
2. El agua utilizada debe ser lo más pura posible; se aconseja no utilizar agua del sistema de abastecimiento público, dado que está tratada con cloro y flúor.
3. El recipiente donde se prepara el biofertilizante preferiblemente debe ser de plástico y no de metal, por las reacciones que pueden suceder con las sales minerales.
4. El producto no debe recibir la luz directa del sol durante la preparación ni después de ésta, pues se corre el riesgo de destruir parte de los componentes del biofertilizante.
5. Durante el tiempo que dure la fermentación, así como después de estar listo el biopreparado, no debe recibir o estar expuesto a las lluvias, pues puede alterarlo o diluirlo más de lo deseable.
6. Lo ideal es que, en las diferentes etapas del enriquecimiento del biofertilizante, los minerales, la leche y la melaza se adicionen en forma muy lenta (con gotero), con el fin de evitar al máximo el impacto a la fermentación que ya se encuentra en proceso.
7. Garantizar que haya existido una buena fermentación durante todo el proceso, confirmándola por su olor, coloración y estado físico del compuesto final.
8. Finalmente, lo ideal es que los biofertilizantes enriquecidos con minerales sean aplicados sobre los cultivos con una mayor frecuencia y en dosis menores, que

pueden variar desde 1/2 litro (0,5%) hasta 1 litro (1%) del preparado por cada 100 litros de agua, con una frecuencia o intervalos de 3 o 4 días entre una aplicación y otra. Para que las plantas mantengan un mayor estado de equilibrio nutricional, es más importante la frecuencia con que se aplican los biofertilizantes que la concentración.

### **Biofertilizante súper Magro (fórmula completa)**

La forma de hacer este biofertilizante fue ideada por el agricultor Delvino Magro, con el apoyo de Sebastião Pinheiro de la Fundación Juquira Candirú en Río Grande Do Sul, Brasil. Actualmente, sin patente y propiedad intelectual, están biorrevolucionando la agricultura brasileña con el estiércol en las manos de los campesinos.





**Ingredientes y materiales para elaborar el biofertilizante super Magro  
(sistema de fermentación anaeróbica/aeróbica)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Sulfato de zinc	2 kilogramos
- Sulfato de magnesio	2 kilogramos
- Sulfato de manganeso	0,3 kilogramos (300 gramos)
- Sulfato de cobre	0,3 kilogramos (300 gramos)
- Sulfato de hierro	0,3 kilogramos (300 gramos)
- Sulfato de cobalto	0,05 kilogramos (50 gramos)
- Molibdato de sodio	0,1 kilogramos (100 gramos)
- Bórax	1,5 kilogramos
- Clorato de calcio	2 kilogramos
- Roca fosfatada (ej: fosforita de Huila, etc.)	2,6 kilogramos
- Ceniza	1,3 kilogramos
- Leche o suero	28 litros
- Estiércol fresco de vacuno	30 kilogramos
- Melaza de caña de azúcar (miel de purga)	14 litros*
- Recipiente plástico de 200 litros con tapa	1
- Balde pequeño de plástico	1
- Termómetro	1
- Agua no contaminada y preferiblemente no tratada con cloro	180 litros

\* Los 14 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 28 litros de jugo de caña.

### **¿Cómo prepararlo?**

- Día 1.° En el recipiente de plástico de 200 litros, colocar los 30 kilogramos de estiércol fresco, 70 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Revolverlo muy bien hasta conseguir una mezcla homogénea, tapar el recipiente y dejar la mezcla en reposo protegida del sol y las lluvias.
- Día 4.° En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (no más de 60°C) disolver 1 kilogramo de sulfato de zinc, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar a la mezcla 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 7.° En un balde pequeño de plástico con un poco de agua tibia disolver 1 kilogramo de sulfato de zinc, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 10.° En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilogramo de clorato de calcio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.
- Día 13.° En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilogramo de sulfato de magnesio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 16.° En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilogramo de sulfato de magnesio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 19.° En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilogramo de clorato de calcio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.
- Día 22.° En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 300 gramos de sulfato de manganeso, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.
- Día 25.° En un balde pequeño de plástico con un poco de agua tibia, disolver 50 gramos de sulfato de cobalto, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gra-

mos de ceniza. Agregar a la mezcla 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

**Día 28.°** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 100 gramos de molibdato de sodio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.

**Día 31.°** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 750 gramos de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.

**Día 34.°** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 750 gramos de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.

**Día 37.°** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 300 gramos de sulfato de hierro, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.



Día 40.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 300 gramos de sulfato de cobre, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien. Completar el volumen total del recipiente con agua hasta los 180 litros, taponarlo y dejarlo en reposo de 10 a 15 días protegido del sol y de las lluvias.

*No existen recetas únicas. La idea del súper Magro solamente nos muestra las innumerables formas que existen para hacer un biofertilizante enriquecido o no, con algunos o muchos minerales. Más que recetas, lo que aquí vale es la creatividad en el campo.*

### **¿Cómo y cuándo aplicarlo?**

Después de los 10 a 15 días de reposo, el biofertilizante está listo para ser colado y aplicado en los cultivos, en dosis que pueden variar entre el 2% y el 10%, de acuerdo con los ejemplos del cuadro que sigue:

#### **Algunos ejemplos de cultivos, dosis, número de aplicaciones y momento más adecuado para aplicar el biofertilizante súper Magro**

<b>Cultivo</b>	<b>Dosis (%)</b>	<b>N.º de aplicaciones</b>	<b>Momento de la aplicación</b>
Tomate	2	6 a 8	Durante todo el ciclo
Manzana	2 al 4	10 a 12	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima
Pera	2 al 4	10 a 12	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima
Uva	2 al 4	5 a 8	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima
Remolacha	3	3 a 5	Durante todo el ciclo
Fresas	2 al 4	6 a 10	Durante todo el ciclo
Durazno*	2 al 4	8 a 10	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima

\* El biofertilizante súper Magro que se prepara para ser destinado al cultivo del durazno no debe contemplar la adición del sulfato de cobre durante el proceso de enriquecimiento mineral de la fermentación.

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante súper Magro enriquecido con minerales**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
1.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente plástico de 200 litros</li><li>- 30 kilogramos de estiércol fresco</li><li>- 70 litros de agua no contaminada</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga)</li><li>o 2 litros de jugo de caña</li></ul>	—
4.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga)</li><li>o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	1 kilogramo de sulfato de zinc
7.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga)</li><li>o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	1 kilogramo de sulfato de zinc
10.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga)</li><li>o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	1 kilogramo de clorato de calcio
13.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga)</li><li>o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	1 kilogramo de sulfato de magnesio

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante súper Magro enriquecido con minerales (continuación)**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
16.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	1 kilogramo de sulfato de magnesio
19.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	1 kilogramo de clorato de calcio
22.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	300 gramos de sulfato de manganeso
25.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	50 gramos de sulfato de cobalto
28.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	100 gramos de molibdato de sodio

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante súper Magro enriquecido con minerales (continuación)**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
31.°	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	750 gramos de bórax
34.°	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	750 gramos de bórax
37.°	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	300 gramos de sulfato de hierro
40.°	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico pequeño</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña (miel de purga) o 2 litros de jugo de caña</li><li>- Agua tibia</li></ul>	300 gramos de sulfato de cobre
	<p>Completar el volumen total del recipiente grande de plástico hasta los 180 litros y esperar por 10 a 15 días de fermentación, para luego pasar a usarlo sobre los cultivos vía foliar o sobre el propio suelo cubierto con mulch.</p>	

**Biofertilizante enriquecido con minerales para el cultivo del café  
(sistema de fermentación anaeróbico o aeróbico)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Sulfato de zinc	1 kilogramo
- Sulfato de magnesio	1 kilogramo
- Carbonato de calcio o cal dolomítica	1 kilogramo
- Bórax	1 kilogramo
- Sulfato de cobre	1 kilogramo
- Ceniza	1 kilogramo
- Roca fosfatada (ej: fosforita de huila)	2 kilogramos
- Estiércol fresco de vacuno	40 kilogramos
- Leche o suero	22 litros
- Melaza de caña (miel de purga)	11 litros*
- Recipiente plástico de 200 litros con tapa	1
- Balde pequeño de plástico	1
- Termómetro	1
- Agua no contaminada y preferiblemente no tratada con cloro	180 litros

\* Los 11 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 22 litros de jugo de caña.

**¿Cómo prepararlo?**

Día 1.º En el recipiente plástico de 200 litros, colocar los 40 kilogramos de estiércol fresco, 100 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Revolverlos muy bien hasta conseguir una mezcla homogénea, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 4.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (que no esté a más de 60°C) disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de sulfato de zinc, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro

de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y la lluvia.

Día 7.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de sulfato de zinc, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.



- Día 10.º** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de carbonato de calcio o cal dolomítica, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 13.º** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de sulfato de magnesio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 16.º** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de sulfato de magnesio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en un recipiente grande de plástico, revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 19.º** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de carbonato de calcio o cal dolomítica, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y de las lluvias.
- Día 22.º** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver muy bien la mezcla, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 25.º** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver muy bien la mezcla, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 28.º** En un recipiente pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de sulfato de cobre, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver muy bien la mezcla, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
- Día 31.º** En un recipiente pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 500 gramos (1/2 kilogramo) de sulfato de cobre, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolver la mezcla homogéneamente y completar el volumen total del recipiente con agua, hasta los 180 litros, taparlo y dejarlo en reposo de 10 a 15 días protegido del sol y de las lluvias para después utilizarlo.

**¿Cómo usarlo?**

La aplicación de este biofertilizante es foliar y directamente sobre el cultivo del café. Se utilizan de 2 a 4 litros del biofertilizante preparado por cada 100 litros de agua, con intervalos que pueden variar entre 10 y 15 días.

La floración del café es muy corta y delicada, por lo que hay que evitar cualquier tratamiento de aplicación para no causar la caída de las flores y, como consecuencia, una disminución en la producción. No se debe olvidar colar el biopreparado antes de ser aplicado.

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para el cultivo del café**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
1.º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 recipiente plástico de 200 litros</li> <li>- 40 kilogramos de estiércol fresco</li> <li>- 100 litros de agua no contaminada</li> <li>- 2 litros de leche o suero</li> <li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li> </ul>	—
4.º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 balde pequeño de plástico</li> <li>- Agua tibia</li> <li>- 200 gramos de roca fosfatada</li> <li>- 100 gramos de ceniza</li> <li>- 2 litros de leche o suero</li> <li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li> </ul>	500 gramos de sulfato de zinc
7.º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 balde pequeño de plástico</li> <li>- Agua tibia</li> <li>- 200 gramos de roca fosfatada</li> <li>- 100 gramos de ceniza</li> <li>- 2 litros de leche o suero</li> <li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li> </ul>	500 gramos de sulfato de zinc
10.º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 balde pequeño de plástico</li> <li>- Agua tibia</li> <li>- 200 gramos de roca fosfatada</li> <li>- 100 gramos de ceniza</li> <li>- 2 litros de leche o suero</li> <li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li> </ul>	500 gramos de carbonato de calcio o cal dolomítica

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para el cultivo del café (continuación)**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
13.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de sulfato de magnesio
16.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de sulfato de magnesio
19.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de carbonato de calcio o cal dolomítica
22.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de bórax
25.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de bórax

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para el cultivo del café (continuación)**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
28.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de sulfato de cobre
31.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de sulfato de cobre
<p>Completar el volumen total del recipiente grande de plástico con agua hasta los 180 litros, taparlo y dejarlo fermentar en reposo de 10 a 15 días, para luego utilizarlo sobre los cultivos.</p>		

**Biofertilizante enriquecido con minerales para diversos cultivos,  
especialmente para tomate y brócoli  
(sistema de fermentación anaeróbico o aeróbico)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Cal dolomítica	5 kilogramos
- Bórax	5 kilogramos
- Sulfato de zinc	100 gramos
- Sulfato de hierro	100 gramos
- Sulfato de manganeso	100 gramos
- Ceniza	700 gramos
- Roca fosfatada (ej.: fosforita de Huila)	1,4 kilogramos
- Estiércol fresco de vacuno	40 kilogramos
- Leche o suero	16 litros
- Melaza de caña (miel de purga)	8 litros*
- Recipiente plástico de 200 litros	1
- Balde pequeño de plástico	1
- Termómetro	1
- Agua no contaminada y preferiblemente no tratada con cloro	180 litros

\* Los 8 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 16 litros de jugo de caña.

**¿Cómo prepararlo?**

**Día 1.º** En el recipiente de plástico de 200 litros, colocar los 40 kilogramos de estiércol fresco, 100 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Revolverlos muy bien hasta conseguir una mezcla homogénea, tapar el recipiente y dejarla la mezcla en reposo protegida del sol y las lluvias.

**Día 4.º** En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua disolver 2,5 kilogramos de cal dolomítica, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 7.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (de no más de 60°C), disolver 500 gramos de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 kilogramo de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 10.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua disolver 2,5 kilogramos de cal dolomítica, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 kilogramo de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 13.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (de no más de 60°C), disolver 500 gramos de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido de las lluvias y el sol.

Día 16.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (de no más de 60°C), disolver 100 gramos de sulfato de zinc, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 19.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (de no más de 60°C), disolver 100 gramos de sulfato de manganeso, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolver la mezcla muy bien, tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 22.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (de no más de 60°C), disolver 100 gramos de sulfato de hierro, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande plástico y revolver muy bien la mezcla. Completar el volumen total del recipiente con agua, hasta los 180 litros, taparlo y finalmente dejarlo en reposo de 10 a 15 días de fermentación protegido del sol y las lluvias para después usarlo.

### ***¿Cómo y cuándo usarlo?***

Su aplicación es foliar y se hace directamente sobre los cultivos de tomate, brócoli, ají (chile), pimentón y apio. Se recomienda aplicarlo principalmente al inicio de la floración.

### ***¿Cuánto aplicar?***

Se recomienda aplicar de 1 a 5 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua, con intervalos que pueden variar entre 10 y 15 días, entre una aplicación y otra. No olvidar colar el biopreparado antes de su aplicación.

**Observación:** Lo ideal del biofertilizante enriquecido con minerales es aplicarlo con mayor frecuencia, pero en

dosís menores, que pueden variar desde 1/2 litro hasta 1 litro del preparado por cada 100 litros de agua, con un intervalo que puede variar de 3 a 4 días entre una aplicación y otra.

**¿Cómo funciona y para qué se utiliza?**

Este biofertilizante actúa regulando la movilización de almidones y azúcares en las plantas, fenómeno importan-

te para mantener el estado de equilibrio nutricional en los vegetales, lo que favorece el aumento de la resistencia contra el ataque de insectos y enfermedades. Su aplicación foliar al inicio de cada floración principalmente reduce la caída prematura de flores y frutos, aumentando su retención. En el tomate y el pimentón, controla la pudrición apical, la mala formación de frutos y el poco peso, en el brócoli controla el corazón hueco y en el apio controla el quemado de éste.

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para diversos cultivos, principalmente para tomate y brócoli**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
1.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente plástico de 200 litros</li><li>- 40 kilogramos de estiércol fresco</li><li>- 100 litros de agua no contaminada</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	—
4.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	2,5 kilogramos de cal dolomítica
7.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de bórax

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para diversos cultivos, principalmente para tomate y brócoli (continuación)**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
10.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	2,5 kilogramos de cal dolomítica
13.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	500 gramos de bórax
16.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	100 gramos de sulfato de zinc
19.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	100 gramos de sulfato de manganeso



biofertilizantes enriquecidos

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para diversos cultivos, principalmente para tomate y brócoli (continuación)**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
22.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	100 gramos de sulfato de hierro
<p>Completar el volumen total del recipiente grande de plástico con agua hasta los 180 litros y dejar fermentar de 10 a 15 días, para luego usar el biofertilizante en los cultivos.</p>		

**Biofertilizante preparado a partir de ceniza de bagazo de caña de azúcar (sistema de fermentación anaeróbico o aeróbico)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Balde pequeño de plástico</li><li>- Recipiente plástico con capacidad para 200 litros</li><li>- Estiércol fresco vacuno</li><li>- Ceniza de bagazo de caña de azúcar</li><li>- Cal dolomítica (cal agrícola)</li><li>- Leche o suero</li><li>- Melaza de caña (miel de purga)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>	<p>1 1 40 kilogramos 8 kilogramos 4 kilogramos 10 litros 5 litros* 180 litros</p>
<p>* Los 5 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 10 litros de jugo de caña.</p>	

## **¿Cómo prepararlo?**

- Día 1.° En el recipiente grande de plástico disolver en 100 litros de agua los 40 kilogramos de estiércol fresco y luego agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo reposar por tres días protegido del sol y las lluvias.
- Día 4.° En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña y un kilogramo de cal dolomítica, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.
- Día 7.° En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña y 1 kilogramo de cal dolomítica, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.
- Día 10.° En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña y 1 kilogramo de cal dolomítica, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

Día 13.° En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña y 1 kilogramo de cal dolomítica, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente y finalmente completar el volumen total del recipiente con agua, hasta los 180 litros, taparlo y dejarlo en reposo por 15 a 20 días protegido del sol y las lluvias, para luego usar el biopreparado.

## **¿Cómo usarlo?**

Una recomendación general es aplicarlo en tratamientos foliares a una concentración de 5%, o sea, 5 litros de biopreparado para cada 100 litros de agua que se apliquen en los cultivos. No se debe olvidar colar el biofertilizante antes de aplicarlo y verificar su calidad, por su olor agradable a fermentación y por su apariencia física.

## **¿Dónde aplicarlo?**

Se recomienda utilizar este biofermentado principalmente en los pastos cultivados y otras gramíneas, leguminosas y frutales. También se puede aplicar directamente en los suelos que se encuentran totalmente con cobertura vegetal viva o con cobertura de restos vegetales de poscosecha.

## **Observaciones:**

- Cuando se trata de discutir el número de aplicaciones y la concentración del biofertilizante que se debe usar en los cultivos, lo ideal es considerar la posibilidad de hacer un mayor número de aplicaciones en menores concentraciones, con intervalos entre una y otra aplicación que pueden variar entre dos y tres días. Por ejem-

plo, en vez de hacer una sola aplicación cada 10 días de un biofertilizante al 5% en un determinado cultivo, se harían cinco aplicaciones al 1% cada dos días en el mismo cultivo.

- Es importante entender que el efecto y los resultados de una aplicación de los biofertilizantes en los cultivos no están directamente vinculados con la concentración de la aplicación y sí con la energía que tiene.

### **Adición opcional de ingredientes complementarios**

Los ingredientes que opcionalmente pueden ser adicionados a los biofertilizantes son:

- Harina de hueso o hueso molido o pulverizado.
- Harina de sangre o sangre de bovino.
- Harina de pescado o restos de pescado molido (cabezas y aletas).
- Harina de conchas o cáscara de camarón con conchas molidas.

### **¿Cuánto adicionar?**

Se puede adicionar hasta medio kilogramo de cada uno de los ingredientes complementarios arriba mencionados. Además, en la falta de alguno de ellos, se pueden adicionar conjuntamente hasta dos de ellos en la cantidad de un kilogramo cada uno.

### **¿Cuándo adicionarlos?**

En primer lugar, recordemos que la adición de estas harinas es opcional y en ningún

momento se constituyen en una exigencia o requisito indispensable para que los biofertilizantes arrojen buenos resultados. Se pueden adicionar en la etapa final de la preparación del biopreparado, conjuntamente con el último ingrediente mineral que se agrega al balde grande de plástico donde se encuentra toda la mezcla. Completamos el volumen total del recipiente con agua, se revuelve homogéneamente la mezcla y se deja fermentar durante un período de 15 a 20 días, para luego usar el biopreparado, de acuerdo con las recomendaciones indicadas anteriormente.



**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante preparado  
a partir de ceniza de bagazo de caña de azúcar**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>
1.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente plástico de 200 litros</li><li>- 40 kilogramos de estiércol fresco</li><li>- 100 litros de agua no contaminada</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
4.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
7.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
10.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
13.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de bagazo de caña</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>

**Biofertilizante preparado a partir de ceniza de cascarilla de arroz  
(sistema de fermentación anaeróbico o aeróbico)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Recipiente plástico con capacidad de 200 litros	1
- Balde pequeño de plástico	1
- Estiércol fresco de vacuno	40 kilogramos
- Ceniza de cascarilla de arroz	8 kilogramos
- Cal dolomítica o cal agrícola	4 kilogramos
- Leche o suero	10 litros
- Melaza de caña (miel de purga)	5 litros*
- Agua no contaminada	180 litros

\* Los 5 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 10 litros de jugo de caña.

**¿Cómo prepararlo?**

**Día 1.º** En el recipiente grande de plástico, disolver en 100 litros de agua los 40 kilogramos de estiércol fresco, agregar 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

**Día 4.º** En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de cascarilla de arroz y 1 kilogramo de cal dolomítica o agrícola, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

**Día 7.º** En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de cascarilla de arroz y 1 kilogramo de cal dolomítica o agrícola, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

**Día 10.º** En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de cascarilla de arroz, 1 kilogramo de cal dolomítica o agrícola, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

Día 13.º En un balde pequeño de plástico, disolver con un poco de agua 2 kilogramos de ceniza de cascari-lla de arroz, 1 kilogramo de cal dolomítica o agrí-cola, 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de ca-ña). Agregarlos al recipiente grande de plástico, revolver la mezcla homogéneamente y finalmente completar el volumen total del recipiente con agua, hasta los 180 litros, tapanlo y dejarlo en re-posito por 15 a 20 días protegido del sol y las llu-vias, para luego usar el biopreparado.

### ***¿Cómo usarlo?***

Una recomenda-ción general es usarlo en lugares donde hay muchas dificultades para conseguir mate-riales para hacer ferti-lizantes o en suelos o cultivos que no requieren de manera especial de un tipo específico de nutrimento. Se aplica en tratamientos folia-res a una concentra-ción de 5%, o sea, 5 li-tros del biopreparado para cada 100 litros de agua que se apliquen en los cultivos. No se debe olvidar colar el biofertilizante antes de aplicarlo y verificar su calidad, por su olor agradable a fermenta-ción y por su aparien-cia física.

### ***¿Dónde aplicarlo?***

Se aplica directamente sobre los cultivos en forma foliar y sobre los suelos, principalmente sobre aquellos que se encuentren protegidos con coberturas vegetales vivas o con coberturas de restos vegetales de poscosecha.

### ***Adición opcional de ingredientes complementarios***

Los ingredientes que pueden adicionarse en forma opcional a estos biofertilizantes son:



- Harina de huesos o huesos molidos o pulverizados.
- Harina de sangre o sangre de bovino.
- Harina de pescado o restos de pescado molido (cabezas y aletas de pescado).
- Harina de conchas o cáscara de camarón con conchas molidas.

¿Cuánto adicionar?

Se puede adicionar hasta medio kilogramo de cada uno de los ingredientes complementarios arriba mencionados. Además, en caso de que falte alguno de ellos, se pueden adicionar conjuntamente hasta dos de ellos en la cantidad de un kilogramo cada uno.

¿Cuándo adicionarlos?

En primer lugar, recordemos que la adición de estos elementos complementarios es opcional y en ningún momento se constituye en una exigencia o requisito indispensable para que los fertilizantes arrojen buenos resultados. Se adicionan en la etapa final de la preparación del biopreparado, conjuntamente con el último ingrediente mineral que se agrega al balde grande de plástico donde se encuentra toda la mezcla. Luego se debe complementar el volumen total del recipiente con agua, se revuelve homogéneamente la mezcla y se deja fermentar en reposo protegida del sol y las lluvias por un período de 15 a 20 días. Luego se utiliza el biopreparado, de acuerdo con las recomendaciones indicadas anteriormente para los cultivos.

### **Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante preparado a partir de ceniza de cascarilla de arroz**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>
1.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente plástico de 200 litros</li><li>- 40 kilogramos de estiércol fresco</li><li>- 100 litros de agua no contaminada</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
4.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de cascarilla de arroz</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
7.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de cascarilla de arroz</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
10.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de cascarilla de arroz</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>
13.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 kilogramos de ceniza de cascarilla de arroz</li><li>- 1 kilogramo de cal dolomítica</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>

**Biofertilizante enriquecido con ceniza para la nutrición del plátano,  
el frijol, el maíz y otros cultivos  
(sistema de fermentación anaeróbico o aeróbico)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Ceniza	5 kilogramos
- Estiércol fresco de vaca	50 kilogramos
- Leche o suero	4 litros
- Melaza de caña (miel de purga)	4 litros*
- Recipiente plástico con capacidad para 200 litros	1
- Recipiente plástico pequeño	1
- Agua no contaminada y preferiblemente no tratada con cloro	180 litros

\* Los 4 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 8 litros de jugo de caña.

**Observación:**

El uso de las cenizas producto de la quema de bagazo de caña de azúcar y de cascarilla de arroz ha venido demostrando excelentes resultados, cuando son utilizadas para fabricar biofertilizantes fermentados que se aplican en los diferentes cultivos de una forma general.

**¿Cómo prepararlo?**

Día 1.º En el recipiente de plástico con capacidad para 200 litros, colocar 50 kilogramos de estiércol de vaca, 100 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche o suero, 2 litros de melaza de caña o miel de purga (o 4 litros de jugo de caña) y 2,5 kilogramos de cenizas. Revolverlos muy bien hasta lograr una mezcla homogénea, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

Día 4.º En un recipiente de plástico pequeño, con un poco de agua disolver los 2,5 kilogramos de cenizas restantes con 2 litros de leche o suero y 2 litros de melaza de caña o miel de purga (o 4 litros de caldo de caña). Agregarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo homogéneamente, completar el volumen total del recipiente con agua hasta los 180 litros y taparlo. Finalmente, dejarlo madurar en reposo de 10 a 15 días protegido del sol y las lluvias, para después comenzar a usarlo.

**¿Cómo y cuándo usarlo?**

Su aplicación es foliar y se hace directamente sobre los cultivos de plátano, frijol y maíz. Se recomienda aplicarlo durante el desarrollo de todo el ciclo vegetativo del cultivo.



### ¿Cuánto aplicar?

Se recomienda aplicarlo en las cantidades de 1 a 5 litros del preparado por cada 100 litros de agua, con intervalos que pueden variar de 10 a 15 días entre una aplicación y otra. No se debe olvidar colarlo antes de su aplicación y conservar bien tapado el biopreparado que sobra, en su recipiente original.

### Observación:

Lo ideal es aplicar este biofertilizante en dosis menores, pero con una mayor frecuencia. Por ejemplo, las dosis pueden variar entre 1/2 litro y 1 litro del preparado por cada 100 litros de agua, con intervalos que pueden variar de tres a cuatro días entre una aplicación y otra.

### Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con cenizas para la nutrición del plátano, el frijol, el maíz y otros cultivos

Días	Ingredientes y materiales	Adición de minerales
1.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente de plástico de 200 litros</li><li>- 50 kilogramos de estiércol fresco de vacuno</li><li>- 100 litros de agua no contaminada</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 2 litros de melaza de caña o miel de purga (o 4 litros de jugo de caña)</li></ul>	2,5 kilogramos
4.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 2 litros de melaza de caña o miel de purga (o 4 litros de jugo de caña)</li><li>- Agua no contaminada</li></ul>	2,5 kilogramos

Completar el volumen total del recipiente hasta los 180 litros; homogeneizar la mezcla, tapar el recipiente y esperar de 10 a 15 días de fermentación para que se madure y luego usarlo en los cultivos.

**Biofertilizante enriquecido con microminerales para fortalecer el ciclo vegetativo del café, los frutales y los cultivos ornamentales en los viveros (sistema de fermentación anaeróbico o aeróbico)**

<b>Ingredientes y materiales de la solución A</b>	<b>Cantidad</b>
- Estiércol fresco de bovino	40 kilogramos
- Leche o suero	5 litros
- Melaza de caña o miel de purga (o jugo de caña)	5 litros*
- Agua no contaminada ni tratada con cloro	120 litros
- Recipiente plástico con capacidad para 200 litros	1
* Los 5 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 10 litros de jugo de caña.	

<b>Ingredientes y materiales de la solución B</b>	<b>Cantidad</b>
- Recipiente pequeño de plástico	1
- Cal dolomítica	16 cucharadas soperas
- Ceniza	16 cucharadas soperas
- Roca fosfatada (ej.: fosforita de Huila)	2 cucharadas soperas
- Bórax	2 cucharadas soperas
- Sulfato de hierro	2 cucharadas soperas
- Sulfato de magnesio	2 cucharadas soperas
- Sulfato de cobre	2 cucharadas soperas
- Sulfato de zinc	2 cucharadas soperas
- Sulfato de manganeso	2 cucharadas soperas
- Cloruro de cobalto	2 cucharadas soperas
- Molibdato de sodio	4 cucharaditas
- Solución de yodo al 10%	4 cucharaditas
- Agua no contaminada ni tratada con cloro	

### **Observación:**

Las cenizas que se originan a partir de la quema del bagazo de la caña de azúcar y de la cascarilla de arroz, cuando son usadas para la fabricación del biofertilizante, vienen demostrando excelentes resultados en los diferentes cultivos, tanto en viveros como en el campo. Si no se pueden conseguir, en su lugar pueden ser usadas cenizas de otro tipo de residuos vegetales o de la leña.

### **¿Cómo prepararlo?**

Día 1.º En el recipiente de plástico de 200 litros, colocar los 40 kilogramos de estiércol fresco de bovino, 120 litros de agua no contaminada ni tratada con cloro, 1 litro de leche o suero, 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Revolverlos muy bien hasta lograr una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

Día 4.º En un recipiente pequeño con un litro de agua disolver:

- 1 litro de leche o suero
- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)
- 4 cucharadas soperas de cal dolomítica
- 4 cucharadas soperas de ceniza
- 1/2 cucharada sobera de roca fosfatada
- 1/2 cucharada sobera de bórax
- 1/2 cucharada sobera de sulfato de hierro
- 1/2 cucharada sobera de sulfato de magnesio
- 1/2 cucharada sobera de sulfato de cobre
- 1/2 cucharada sobera de sulfato de zinc
- 1/2 cucharada sobera de sulfato de manganeso
- 1 cucharadita de cloruro de cobalto
- 1 cucharadita de molibdato de sodio
- 10 gotas de solución de yodo al 10%

Agregarle esta mezcla al recipiente grande de plástico, revolverlo homogéneamente con un bastón de madera, taparlo y dejarlo fermentar en reposo de forma anaeróbica o aeróbica por cinco días, protegido del sol y las lluvias.

Día 9.º Repetir todo el procedimiento anterior del día 4.º, agregando nuevamente toda la mezcla al recipiente grande.

Día 14.º Repetir nuevamente el procedimiento del día 4.º.

Día 19.º Repetir nuevamente el procedimiento del día 4.º. Revolver homogéneamente todo el preparado, taparlo y dejarlo madurar en reposo por un periodo aproximado de 30 días, protegido del sol y las lluvias, para después usarlo.

### **¿Cómo y cuándo usarlo?**

Su aplicación es foliar. Los periodos más importantes para su aplicación son los de pretransplante en los viveros, de postransplante en el campo, de prefloración y del desarrollo de frutos, así como cuando se presentan situaciones de estrés en las plantas provocadas por factores físico-ambientales.

### **¿Cuánto usar?**

Se recomienda mezclar de medio litro a cinco litros del biopreparado por cada 100 litros de agua. Las aplicaciones deben hacerse a intervalos de una semana entre ellas. Se recomienda preferiblemente aplicar el biofertilizante al final de las tardes o en las noches.

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con microminerales para fortalecer el ciclo vegetativo del café, los frutales y los cultivos ornamentales en los viveros**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
1.°	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 recipiente plástico de una capacidad de 200 litros</li> <li>- 120 litros de agua no contaminada</li> <li>- 40 kilogramos de estiércol de bovino</li> <li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li> <li>- 1 litro de leche o suero</li> </ul>	
4.°	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 litro de leche o suero</li> <li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li> <li>- 1 recipiente pequeño de plástico</li> <li>- 1 litro de agua no contaminada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 cucharadas de ceniza</li> <li>- 4 cucharadas de cal dolomítica</li> <li>- 1/2 cucharada de roca fosfatada</li> <li>- 1/2 cucharada de bórax</li> <li>- 1/2 cucharada de sulfato de hierro</li> <li>- 1/2 cucharada de sulfato de magnesio</li> <li>- 1/2 cucharada de sulfato de cobre</li> <li>- 1/2 cucharada de sulfato de zinc</li> <li>- 1/2 cucharada de sulfato de manganeso</li> <li>- 1 cucharada de cloruro de cobalto</li> <li>- 1 cucharadita de molibdato de sodio</li> <li>- 10 gotas de solución de yodo al 10%</li> </ul>
9.°	Repetir el paso anterior	Repetir la adición anterior de minerales.
14.°	Repetir el paso anterior	Repetir la adición anterior de minerales.
19.°	Repetir el paso anterior. Revolver homogéneamente toda la mezcla, tapparla y dejarla madurar en reposo por un período aproximado de 30 días, protegido del sol y las lluvias, para después usarlo.	Repetir la adición anterior de minerales.

**Biofertilizante enriquecido con minerales  
para el mantenimiento del cultivo de cítricos  
(sistema de fermentación anaeróbico o aeróbico)**

<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Cantidad</b>
- Sulfato de zinc	400 gramos
- Sulfato de magnesio	1 kilogramo
- Carbonato de calcio o cal dolomítica	1 kilogramo
- Bórax	400 gramos
- Sulfato de manganeso	200 gramos
- Ceniza	1 kilogramo
- Roca fosfatada (fosforita de Huila, etc.)	2 kilogramos
- Sulfato de cobre	100 gramos
- Estiércol fresco de vacuno	40 kilogramos
- Leche o suero	22 litros
- Melaza de caña (miel de purga)	11 litros*
- Recipiente plástico de 200 litros con tapa	1
- Balde pequeño de plástico	1
- Agua no contaminada y preferiblemente no tratada con cloro	180 litros

\* Los 11 litros de melaza de caña (miel de purga) pueden sustituirse con 22 litros de jugo de caña.

**¿Cómo prepararlo?**

Día 1.º En el recipiente de plástico de 200 litros, colocar los 40 litros de estiércol fresco, 100 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche o suero, 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Revolverlos muy bien hasta lograr una mezcla homogénea, tapar el recipiente y dejarlo en reposo por tres días protegido del sol y las lluvias.

Día 4.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (no más de 60°C) disolver 200 gramos

de sulfato de zinc, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y la lluvia.

Día 7.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 200 gramos de sulfato de zinc, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de miel de purga o melaza de caña (o 2 litros

de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente de plástico. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 10.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua, disolver 500 gramos de carbonato de calcio o cal dolomítica, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 13.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 500 gramos de sulfato de magnesio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de miel de purga o melaza de caña (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 16.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 500 gramos de sulfato de magnesio, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de miel de purga o melaza de caña (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 19.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua disolver 500 gramos de cal dolomítica, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente

grande de plástico, revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 22.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 200 gramos de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 25.º En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 200 gramos de bórax, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 28.º En un recipiente pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 100 gramos de sulfato de cobre, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.

Día 31.º En un recipiente pequeño de plástico, con un poco de agua tibia disolver 200 gramos de sulfato de manganeso, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarles 2 litros de leche o suero y 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña). Colocarlos en el recipiente grande de plástico, revolverlo homogéneamente y completar el volumen total del recipiente con agua hasta los 180 litros. Taparlo y dejarlo madurar en reposo por 10 a 15 días protegido del sol y las lluvias, para después usarlo.

**¿Cómo usarlo?**

Su aplicación es foliar y directamente sobre el cultivo de cítricos. Se utilizan de 2 a 4 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua, con intervalos que pueden variar entre 20 y 30 días entre una aplicación y otra. Es recomendable respetar el período de floración y no olvidar colar el biopreparado antes de aplicarlo y conservar en su recipiente original el preparado que sobra.

**Observación:**

En el día 31.º no se debe olvidar completar el volumen total del recipiente grande de plástico hasta los 180 litros, luego tapanlo y dejarlo madurar en reposo de 10 a 15 días, para luego aplicarlo en los cítricos con base en las indicaciones dadas.

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para el mantenimiento del cultivo de cítricos**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
1.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 recipiente plástico con una capacidad de 200 litros</li><li>- 40 kilogramos de estiércol de bovino fresco</li><li>- 100 litros de agua no contaminada</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	
4.º	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1 balde pequeño de plástico</li><li>- Agua tibia</li><li>- 200 gramos de roca fosfatada</li><li>- 100 gramos de ceniza</li><li>- 2 litros de leche o suero</li><li>- 1 litro de melaza de caña o miel de purga (o 2 litros de jugo de caña)</li></ul>	200 gramos de sulfato de zinc
7.º	Los mismos usados en el día 4.º	200 gramos de sulfato de zinc
10.º	Los mismos usados en el día 4.º	500 gramos de cal dolomítica
13.º	Los mismos usados en el día 4.º	500 gramos de sulfato de magnesio
16.º	Los mismos usados en el día 4.º	500 gramos de sulfato de magnesio

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante enriquecido con minerales para el mantenimiento del cultivo de cítricos (continuación)**

<b>Días</b>	<b>Ingredientes y materiales</b>	<b>Adición de minerales</b>
19.º	Los mismos usados en el día 4.º	500 gramos de cal dolomítica
22.º	Los mismos usados en el día 4.º	200 gramos de bórax
25.º	Los mismos usados en el día 4.º	200 gramos de bórax
28.º	Los mismos usados en el día 4.º	100 gramos de sulfato de cobre
31.º	Los mismos usados en el día 4.º	200 gramos de sulfato de manganeso

**Cuatro tratamientos para el cultivo del café con biofertilizantes nutritivos aplicados por medio de aspersiones foliares**

***Periodos críticos del ciclo de la planta***

La existencia de periodos críticos en el ciclo de las plantas cultivadas constituye una de las bases de la teoría de la trofobiosis. Por ejemplo, si en determinadas épocas las hojas, las flores o los frutos de un cultivo se encuentran más sensibles a un ataque de ácaros, pulgones, brocas, hormigas y hongos, ello se debe a que se encuentran en una fase donde la proteólisis predomina sobre la proteosíntesis, siendo estos periodos los momentos donde se manifiestan necesidades nutricionales en las plantas, principalmente en cultivos perennes y semiperennes como los frutales y el café.

***Desequilibrio nutricional***

En el cultivo del café, el desequilibrio nutricional de los micronutrientes provoca, entre otros, los siguientes efectos:

- Caída en los rendimientos del cultivo.  
Modificación de la calidad del café.

- Floración dispareja y débil.
- Declive del cultivo en pocos años
- Disparidad en el tamaño de los frutos.
- Atrasos en el rebrote de socas (podas).
- Baja resistencia del cultivo contra el ataque de insectos y enfermedades.

***Biofertilizantes nutritivos***

Como parte de la experimentación dinámica de la agricultura orgánica, en la finca de Carlos Aristizábal, ubicada en Armenia, Quindío, Colombia, en septiembre de 1999, se desarrollaron y probaron exitosamente cuatro biofertilizantes nutritivos elaborados con base en estiércol bovino fermentado y enriquecidos con minerales para favorecer las siguientes etapas del cultivo del café:

1. El mantenimiento y el desarrollo vegetativo.
2. El estado de botón floral y prefloración.
3. La floración y frutos recién formados.
4. El llenado o hinchamiento de granos.



## Mantenimiento y desarrollo vegetativo

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Otros materiales</b>
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	10 kilogramos	
- Melaza	10 litros*	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Leche	10 litros**	
- Sulfato de magnesio	160 gramos	- 1 palo para mover la mezcla
- Sulfato de potasio	225 gramos	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Sulfato de hierro	30 gramos	
- Sulfato de zinc	315 gramos	
- Molibdato de sodio	40 gramos	
<p>* Los 10 litros de melaza pueden sustituirse con 20 litros de jugo de caña. ** Los 10 litros de leche pueden sustituirse con 20 litros de suero.</p>		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Caldo sulfocálcico	2,25 litros	
- Vitamina C	7 gramos	
- Agua	100 litros	

## **Preparación**

### Primera etapa

<b>Días</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 10 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero) en 100 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico, disolver los 160 gramos de sulfato de magnesio en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
4.º	En la cubeta de plástico, disolver los 225 gramos de sulfato de potasio en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), y agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
7.º	En la cubeta de plástico disolver los 30 gramos de sulfato de hierro en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), y agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
10.º	En la cubeta de plástico disolver los 315 gramos de sulfato de zinc en 10 litros de agua tibia (no más de 60 °C), y agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
13.º	En la cubeta de plástico disolver los 40 gramos de molibdato de sodio en 10 litros de agua tibia (no más de 60 °C), y agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 200 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias durante 10 ó 15 días más, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de preparación.

### Segunda etapa

Disolver los ingredientes de la segunda etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.

## Estado de botón floral y floración

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	23 kilogramos	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Melaza	2 litros*	- 1 palo para mover la mezcla
- Leche	4 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Roca fosfórica	1,5 kilogramos	
- Sulfato de potasio	675 gramos	
- Bórax	125 gramos	
* Los 2 litros de melaza pueden sustituirse con 4 litros de jugo de caña. ** Los 4 litros de leche pueden sustituirse con 8 litros de suero.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Vitamina E	7 gramos	
- Agua	100 litros	

## Preparación

### Primera etapa

Días	Procedimiento
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 23 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero) en 100 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico, disolver los 675 gramos de sulfato de potasio y 750 gramos de roca fosfórica en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Tapar el recipiente y dejar en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
4.º	En la cubeta de plástico disolver los 125 gramos de bórax y 750 gramos de roca fosfórica en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar y dejar en reposo protegido del sol y las lluvias durante 10 ó 15 días más, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de preparación.

## Segunda etapa

Disolver los ingredientes de la segunda etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla; y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.

## Floración y frutos recién formados

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	20 kilogramos	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Melaza	2 litros*	- 1 palo para mover la mezcla
- Leche	4 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Roca fosfórica	900 gramos	
- Sulfato de potasio	400 gramos	
- Bórax	180 gramos	
<p>* Los 2 litros de melaza pueden sustituirse con 4 litros de jugo de caña.                      ** Los 4 litros de leche pueden sustituirse con 8 litros de suero.</p>		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Caldo sulfocálcico	0,9 litros	
- Vitamina E	7 gramos	
- Agua	100 litros	

## **Preparación**

### **Primera etapa**

<b>Días</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 20 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero) en 100 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico disolver los 400 gramos de sulfato de potasio y 450 gramos de roca fosfórica en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Tapar el recipiente y dejar en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
4.º	En la cubeta de plástico disolver los 180 gramos de bórax y 450 gramos de roca fosfórica en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), y luego agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias durante 10 ó 15 días más, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de preparación.

### **Segunda etapa**

Disolver los ingredientes de la segunda etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.



## Llenado de granos

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	10 kilogramos	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Melaza	6 litros*	- 1 palo para mover la mezcla
- Leche	12 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Sulfato de manganeso	115 gramos	
- Sulfato de potasio	520 gramos	
- Sulfato de hierro	25 gramos	
- Sulfato de zinc	225 gramos	
- Sulfato de magnesio	135 gramos	
- Óxido de sodio	45 gramos	
<p>* Los 6 litros de melaza pueden sustituirse con 12 litros de jugo de caña.                      ** Los 12 litros de leche pueden sustituirse con 24 litros de suero.</p>		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Caldo sulfocálcico	1,35 litros	
- Vitamina C	7 gramos	
- Agua	100 litros	

## Preparación

### Primera etapa

Días	Procedimiento
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 10 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero) en 100 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico disolver los 115 gramos de sulfato de manganeso en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.

<b>Días</b>	<b>Procedimiento</b>
4.º	En la cubeta de plástico disolver los 520 gramos de sulfato de potasio en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
7.º	En la cubeta de plástico disolver los 25 gramos de sulfato de hierro en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
10.º	En la cubeta de plástico disolver los 225 gramos de sulfato de zinc en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
13.º	En la cubeta de plástico disolver los 135 gramos de sulfato de magnesio en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
16.º	En la cubeta de plástico disolver los 45 gramos de óxido de sodio en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias durante 10 ó 15 días más, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de preparación.

### Segunda etapa

Disolver los ingredientes de la segunda etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.

**Biofertilizante enriquecido con azufre y melaza de caña como estimulante hormonal para romper la dormancia de las yemas foliares y equilibrar la floración de los frutales de clima frío y templado**

Biofertilizante fermentado adaptado para las zonas de clima frío en Colombia, a partir de experiencias desarrolladas en Río Grande Do Sul, Brasil, en 1987 y 2000

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Otros materiales</b>
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	80 litros	- 2 recipientes plásticos de 100 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	20 kilogramos	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Melaza	9 litros*	- 1 palo para mover la mezcla
- Leche	18 litros**	
- Harina de hueso	500 gramos	
- Sulfato de zinc	1 kilogramo	
- Sulfato de magnesio	1 kilogramo	
- Sulfato de manganeso	150 gramos	
- Sulfato de cobre	150 gramos	
- Sulfato de hierro	150 gramos	
- Sulfato de cobalto	25 gramos	
- Molibdato de sodio	50 gramos	
- Bórax	750 gramos	
- Cloruro de calcio	1 kilogramo	
* Los 9 litros de melaza pueden sustituirse con 18 litros de jugo de caña.		
** Los 18 litros de leche pueden sustituirse con 36 litros de suero.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Caldo sulfocálcico	2,5 a 5 litros	
- Melaza	1,5 a 2,5 litros	
- Agua	100 litros	



## **Preparación**

### **Primera etapa**

<b>Días</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En el recipiente plástico de 100 litros de capacidad, disolver 20 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña), 2 litros de leche (o 4 de suero) y los 500 gramos de harina de hueso en 35 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico disolver el kilogramo de sulfato de zinc en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
4.º	En la cubeta de plástico disolver 1 kilogramo de sulfato de magnesio en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C); agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
7.º	En la cubeta de plástico disolver los 150 gramos de sulfato de cobre en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C); agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
10.º	En la cubeta de plástico disolver los 150 gramos de sulfato de hierro en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C); agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 200 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo protegido del sol y las lluvias.
13.º	En la cubeta de plástico disolver los 150 gramos de sulfato de manganeso en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C); agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
16.º	En la cubeta de plástico disolver los 25 gramos de sulfato de cobalto en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejar en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
19.º	En la cubeta de plástico disolver 50 gramos de molibdato de sodio en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejar en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.

<b>Días</b>	<b>Procedimiento</b>
22.°	En la cubeta de plástico disolver 750 gramos de bórax en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
25.°	En la cubeta de plástico disolver 1 kilogramo de cloruro de calcio en 5 litros de agua tibia (no más de 60°C); agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 100 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 100 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejar en reposo protegido del sol y las lluvias durante 10 ó 15 días más, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de preparación.

### Segunda etapa

Disolver los ingredientes de la segunda etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.



**Biofertilizante para los cultivos de caña de azúcar, maíz, papa, banano, tomate, frijol y pastos forrajeros**

Departamento de Cauca, Colombia, 2000

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Otros materiales</b>
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	50 kilogramos	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.
- Melaza	1 litro*	- 1 palo para mover la mezcla
- Leche	2 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Sulfato de magnesio	2 kilogramos	
* El litro de melaza puede sustituirse con 2 litros de jugo de caña. ** Los 2 litros de leche pueden sustituirse con 4 litros de suero.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Caldo sulfocálcico	1 litro	
- Agua	100 litros	

**Preparación**

Primera etapa

<b>Día</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 50 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero) en 50 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico disolver los 2 kilogramos de sulfato de magnesio en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros; completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia por 25 días, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de preparación.

Segunda etapa

Disolver los ingredientes de la segunda etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla y aplicar inmediatamente sobre las plantas de café.

**Biofertilizante con base en hojas de plantas y estiércol fresco de oveja, cabra o ganado vacuno (sistema semi-aeróbico)**

África, 1991

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Otros materiales</b>
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca, oveja o cabra	50 kilogramos	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Melaza	1 litro*	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Leche	2 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Hojas de plantas leguminosas bien picadas	5 kilogramos	- 1 palo para mover la mezcla
* El litro de melaza puede sustituirse con 2 litros de jugo de caña.		
** Los 2 litros de leche pueden sustituirse con 4 litros de suero.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Agua	100 litros	

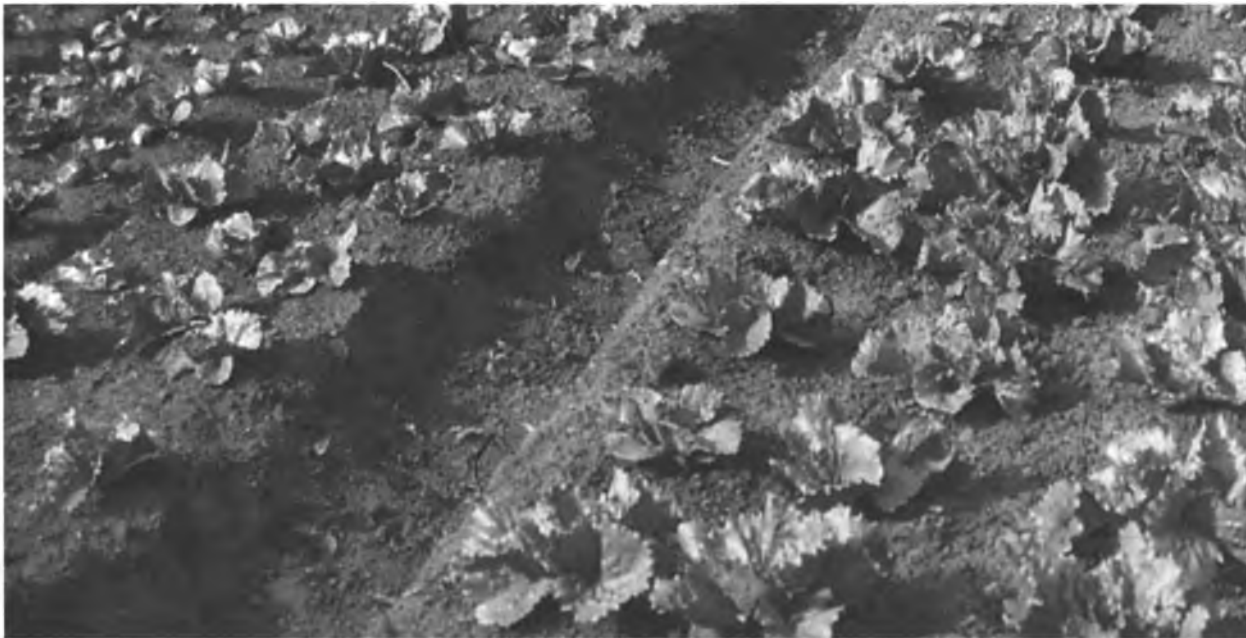
## **Preparación**

### Primera etapa

<b>Día</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 50 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña), 2 litros de leche (o 4 de suero) y 5 kilogramos de hojas de plantas leguminosas en agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico disolver los 2 kilogramos de sulfato de magnesio en 10 litros de agua tibia (no más de 60°C); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros; completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia por 25 días, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de preparación.

### Segunda etapa

Disolver 5 litros del biofertilizante colado en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas.



**Biofertilizante con base en polvo de granito  
para la fruticultura (sistema aeróbico)**

Adaptado para Centroamérica y México del libro  
"Agricultura Sostenible, Trofobiosis y Biofertilizantes",  
Fundación Juquira Candirú, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Otros materiales</b>
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	140 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	50 kilogramos	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Melaza	4 litros*	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Leche (o suero)	8 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Polvo de granito	6 kilogramos	- 1 palo para mover la mezcla
* Los 4 litros de melaza pueden sustituirse con 8 litros de jugo de caña.		
** Los 8 litros de leche pueden sustituirse con 16 litros de suero.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Agua	100 litros	

**Preparación**

Primera etapa

<b>Día</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 50 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero) en 35 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.

Días	Procedimiento
4.º	En la cubeta de plástico mezclar 2 kilogramos de polvo de granito en 10 litros de agua, agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
7.º	En la cubeta de plástico mezclar 2 kilogramos de polvo de granito en 10 litros de agua; agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
10.º	En la cubeta de plástico mezclar 2 kilogramos de polvo de granito en 10 litros de agua; agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 de suero). Revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Revolver todo hasta obtener una mezcla homogénea, y completar el volumen con agua hasta los 140 litros. Tapar y dejar en reposo protegido del sol y las lluvias durante 21 días más, después de los cuales estará listo para proceder a su aplicación.

### Segunda etapa

Disolver 5 litros del biofertilizante colado preparado en la primera etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver bien la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.



**Biofertilizante con base en ortiga para estimular el crecimiento de plántulas en los viveros y el rebrote de frutales recién podados**

La Cumbre, Departamento del Valle del Cauca, Colombia, 1993

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	20 kilogramos	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Melaza	3 litros*	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Leche	3 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Hojas de ortiga verde bien picadas	10 kilogramos	- 1 palo para mover la mezcla
- Ceniza de fogón de leña	3 kilogramos	
* Los 3 litros de melaza pueden sustituirse con 6 litros de jugo de caña.		
** Los 3 litros de leche pueden sustituirse con 6 litros de suero.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Agua	100 litros	

**Preparación**

Primera etapa

Día	Procedimiento
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 20 kilogramos de estiércol, 3 litros de melaza (o 6 litros de jugo de caña), 3 litros de leche (o 6 de suero), 3 kilogramos de ceniza y 10 kilogramos de hojas de ortiga en agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia por 15 o 20 días revolviendo la mezcla diariamente.



Segunda etapa

Disolver 5 litros del biofertilizante colado preparado en la primera etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente de plástico de 100 litros de capacidad. Revolver bien la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.

**Biofertilizante con base en sales minerales Custon Pak 753**

Centro Ideas, Piura, Perú, 1998

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Otros materiales</b>
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca	40 kilogramos.	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Melaza	2 litros*	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Leche	2 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Hierbas nativas de la localidad	5 kilogramos	- 1 palo para mover la mezcla
- Roca fosfórica	1,5 kilogramos	
- Bórax	285 gramos	
- Sulfato de zinc	285 gramos	
- Sulfato de magnesio	285 gramos	
- Sulfato de cobre	57 gramos	
- Sulfato de hierro	20 gramos	
- Óxido de manganeso	33 gramos	
- Molibdato de sodio	20 gramos	
- Cloruro de cobalto	15 gramos	
* Los 2 litros de melaza puede sustituirse con 4 litros de jugo de caña.		
** Los 2 litros de leche pueden sustituirse con 4 litros de suero.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Agua	100 litros	

## **Preparación**

### Primera etapa

<b>Día</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 40 kilogramos de estiércol, 2 litros de melaza (o 4 litros de jugo de caña), 10 kilogramos de hierbas nativas, 2 litros de leche (o 4 de suero) y todas las sales minerales en agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia por 20 días (en climas tropicales) o 40 días (en climas fríos y templados), revolviendo la mezcla diariamente.

### Segunda etapa

Disolver 5 litros del biofertilizante colado preparado en la primera etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente de plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.

## **Abono líquido casero africano**

Adaptado para Centroamérica y Panamá  
en cultivos de hortalizas, 1997

El abono líquido africano actúa no solamente como un abono foliar, sino también como un repelente y "fungicida" foliar. Tiene las propiedades de las hormonas de crecimiento vegetal y mejora la vida en el suelo. Además de todos estos efectos, aparentemente los cultivos tratados con este abono líquido también desarrollan resistencia a las enfermedades de origen viral. Como fuente de nutrientes es completo y tiene micro- y macrocompuestos orgánicos balanceados; también puede ser usado como catalizador para promover el crecimiento. Cuando se aplica en forma regular y en cantidades suficientes, no se requiere otro

abono. El uso del abono líquido es una forma de aprovechar al máximo los nutrientes disponibles. Los cultivos responden bien al abono líquido, incluso en suelos contaminados e inactivados por el uso de venenos. Cuando se aplica en cultivos deficientes nutricionalmente, el efecto de la aplicación es visible a las 24 horas.

Para la preparación del abono líquido es preferible utilizar hojas de leguminosas, por su contenido de nitrógeno. En Sri Lanka las mejores especies resultaron ser la "keppittiya" (*Croton lactifer*) y el "hinguru" o lantana (*Lantana camara*).

biofertilizantes enriquecidos

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
<b>Primera etapa</b>		
- Agua	180 litros	- 1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad
- Estiércol fresco de vaca, cabra, cerdo u oveja	20 kilogramos	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Melaza	1 litro*	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.
- Leche	2 litros**	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Hojas picadas de gliricidia o de cualquier otra leguminosa	2 kilogramos	- 1 palo para mover la mezcla
* El litro de melaza puede sustituirse con 2 litros de jugo de caña.		
** Los 2 litros de leche pueden sustituirse con 4 litros de sueros.		
<b>Segunda etapa</b>		
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 litros	
- Agua	100 litros	

**Preparación**

Primera etapa

Día	Procedimiento
1.º	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 20 kilogramos de estiércol, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña), 2 litros de leche (o 4 de suero) y 2 kilogramos de hojas picadas en agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea; completar el volumen a 180 litros, agregando agua limpia. Tapar el recipiente y dejarlo en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia por 30 días revolviendo la mezcla diariamente. Después de ocho días, la mezcla desarrolla un olor desagradable, por lo que es mejor mantenerla bien tapada y alejada de la vivienda. Con el tiempo se desarrolla en la superficie de la mezcla una capa de espuma.

Segunda etapa

Disolver 5 litros del biofertilizante colado preparado en la primera etapa en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver bien la mezcla y aplicarla inmediatamente sobre las plantas o sobre el suelo. En el cultivo de arroz, el abono líquido se puede mezclar con el agua de riego. Si el tratamiento se hace semanalmente, se obtienen resultados excelentes.

**Fórmula para ayudar a la recuperación biológica del suelo  
y acelerar la descomposición del mulch en cultivos perennes  
que están bajo cobertura vegetal**

Manejo de coberturas vegetales asociadas al cultivo del café orgánico. Chimaltenango, Guatemala, abril de 1999

**Preparación**

Mezclar todos los ingredientes proporcionalmente en toneles o barriles de 200 litros de capacidad. También se pueden mezclar de forma proporcional de acuerdo con las necesidades y el área a ser tratada.

**Aplicación**

Aplicar directamente sobre la cobertura vegetal del terreno, preferiblemente después del corte o chapeo de ésta.

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>
<b>Primera etapa</b>	
- Agua	1000 litros
- Melaza	15 litros
- Levadura granulada para pan	1 kilogramo
- Suero de leche	10 litros
- Toneles de 200 litros de capacidad	

**Biofertilizante con base en mucílago (aguas mieles) del beneficiado de café**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Otros materiales</b>
<b>Primera etapa</b>		
- Mucílago de café (aguas mieles)	15 000 litros	- Tinas para fermentación de café
- Estiércol bovino	100 kilogramos	- 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad
- Licor gástrico de bovino	15 litros	- 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad
- Harina de hueso	150 kilogramos	- Palos o paletas para mover la mezcla
- Melaza	50 litros	
- Leche (o suero)	100 litros (o 200 litros)	
- Ceniza de fogón de leña	40 kilogramos	
- Bórax	20 kilogramos	
- Sulfato de magnesio	22,5 kilogramos	
- Sulfato de zinc	30 kilogramos	
- Sulfato de hierro	11,25 kilogramos	
- Sulfato de potasio	7,5 kilogramos	
- Sulfato de manganeso	7,5 kilogramos	

**Biofertilizante con base en mucilago (aguas mieles) del beneficiado de café (continuación)**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>
<b>Segunda etapa</b>	
- Biofertilizante preparado en la primera etapa	5-10 litros
- Agua	100 litros

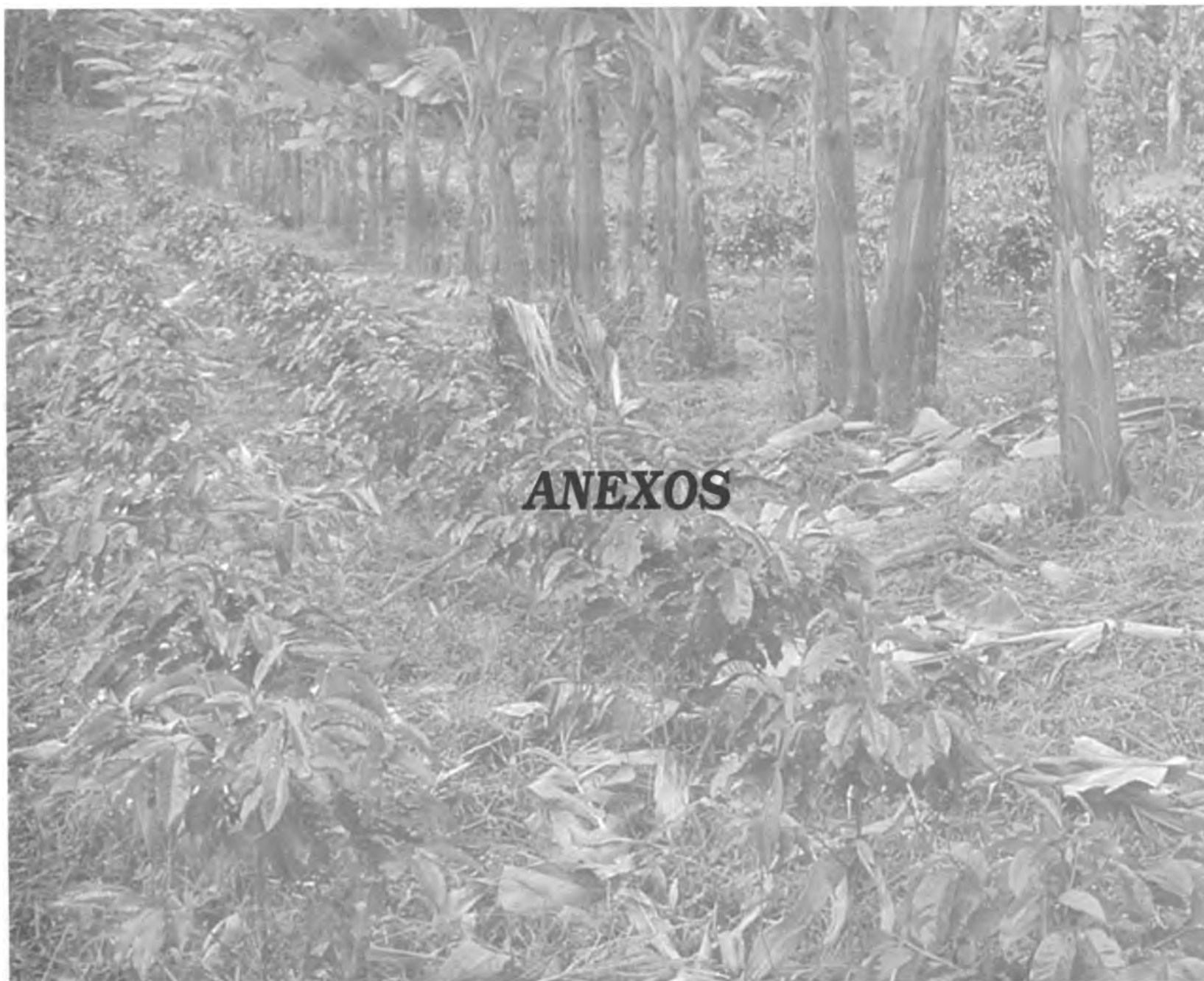
**Preparación**

Primera etapa

<b>Días</b>	<b>Procedimiento</b>
1.º	En las tinas de fermentación incorporar 100 kilogramos de estiércol, 15 litros de licor gástrico, 150 kilogramos de harina de hueso, 40 kilogramos de ceniza de fogón y 20 kilogramos de bórax al mucilago de café. Dejar fermentar protegido del sol y la lluvia.
7.º	Incorporar a la mezcla anterior 11,25 kilogramos de sulfato de hierro, 20 litros de suero o de leche y 10 litros de melaza. Dejar fermentar protegido del sol y la lluvia.
10.º	Incorporar a la mezcla anterior 30 kilogramos de sulfato de zinc, 20 litros de leche (o 40 de suero) y 10 litros de melaza. Dejar fermentar protegido del sol y la lluvia.
13.º	Incorporar a la mezcla anterior 7,5 kilogramos de sulfato de potasio, 20 litros de leche (o 40 de suero) y 10 litros de melaza. Dejar fermentar protegido del sol y la lluvia.
16.º	Incorporar a la mezcla anterior 7,5 kilogramos de sulfato de manganeso, 20 litros de de leche (o 40 de suero) y 10 litros de melaza. Dejar fermentar protegido del sol y la lluvia.
19.º	Incorporar a la mezcla anterior 22,5 kilogramos de sulfato de magnesio, 20 litros de leche (o 40 de suero) y 10 litros de melaza. Dejar fermentar protegido del sol y la lluvia por 10 ó 15 días más, después de los cuales se encuentra listo para su aplicación.

Segunda etapa

Si se desea aplicar al follaje, entonces disolver de 5 a 7,5 litros del biofertilizante colado preparado en la primera etapa en 100 litros de agua. Si se quiere aplicar al suelo, disolver entre 7,5 y 10 litros de biofertilizante en 100 litros de agua, utilizando el recipiente plástico de 100 litros de capacidad. Revolver bien la mezcla. Aplicarla inmediatamente sobre las plantas de café.



## **ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1. Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de aves en Brasil</b> .....	121
<b>Anexo 2. Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de animales bovinos en Brasil</b> .....	122
<b>Anexo 3. Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de porcinos y equinos</b> .....	123
<b>Anexo 4. Caracterización química del estiércol vacuno (%MS)</b> .....	124
<b>Anexo 5. Caracterización química de diferentes tipos de lombricompostos</b> .....	125
<b>Anexo 6. Contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio de algunos estiércoles frescos</b> .....	126
<b>Anexo 7. Cantidad de residuos producidos diariamente por algunas especies animales</b> .....	126
<b>Anexo 8. Un ejemplo y tres ejercicios prácticos para calcular los aportes nutricionales de los abonos orgánicos</b> .....	127
<b>Anexo 9. Caldos minerales fungistáticos para controlar enfermedades en los cultivos</b> .....	132

## Anexo 1

### Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de aves en Brasil

Tipo de estiércol	Macronutrientes totales (%)					Micronutrientes (ppm)				H <sub>2</sub> O (%)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	
Gallinaza										
Gallinas ponedoras sin cama, RS*	2,78	5,40	8,68	6,71	0,61	2300	837	--	590	58
Gallinas ponedoras con cama, RS	2,40	4,29	4,77	5,40	0,49	11 300	354	--	170	19
Gallinas ponedoras con cama, RS	2,47	4,76	4,84	8,58	0,52	11 000	507	--	258	18
Pollos de engorde con cama, RS	3,56	3,05	4,80	2,31	0,50	3000	359	--	133	25
No especificado, SP*	2,14	--	3,13	4,93	0,35	838	282	23	298	--
No especificado, MG*	3,95	3,37	3,95	2,32	0,31	--	--	--	--	27
No especificado, MG	3,07	8,38	5,95	4,60	0,61	--	--	--	--	13
No especificado, MG	1,37	4,35	2,29	10,75	3,60	850	10 000	33	190	--

\* RS = Rio Grande do Sul

SP = São Paulo

MG = Minas Gerais

Fuente: Adaptado por Jairo Restrepo (1996) de Costa (1985).



## Anexo 2

### Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de animales bovinos en Brasil

Tipo de estiércol	Macronutrientes totales (%)					Micronutrientes (ppm)				H <sub>2</sub> O (%)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	
De bovino										
Fresco, RS*	2,11	1,60	5,76	0,87	0,44	1 200	763	--	132	75
Curtido, RS	2,31	4,08	7,83	3,11	0,92	15 100	1042	--	329	35
Corral, RN*	1,76	0,71	5,16	1,26	0,61	4106	510	31	64	11
Corral, RS	1,20	3,11	0,41	3,21	0,07	--	--	--	--	7
Corral, MG*	1,26	1,08	1,45	1,18	0,23	--	--	--	--	50
Corral, MG	1,89	3,14	3,42	3,55	0,53	--	--	--	--	40

\* RS = Rio Grande do Sul  
 RN = Rio Grande do Norte  
 MG = Minas Gerais

**Fuente:** Adaptado por Jairo Restrepo (1996) de Costa (1985).

### Anexo 3

#### Contenidos nutricionales en diferentes estiércoles de porcinos y equinos

Tipo de estiércol	Macronutrientes totales (%)					Micronutrientes (ppm)				H <sub>2</sub> O (%)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	
<b>Porcinos</b>										
- Cerdos, RS*	2,32	4,72	3,90	3,25	8,77	8800	643	--	422	62
- Cerdos, SP*	2,54	4,93	2,35	--	--	--	--	--	--	--
- Cerdos, EE.UU.*	3,22	2,43	5,37	--	--	--	--	--	--	78
<b>Equinos, SP*</b>										
	1,79	2,29	2,87	--	--	--	--	--	--	71
	2,80	1,69	3,98	--	--	--	--	--	--	65

\* RS = Rio Grande do Sul/Brasil  
 SP = São Paulo/Brasil  
 EE.UU. = Estados Unidos de América

**Fuente:** Adaptado por Jairo Restrepo (1996) de Costa (1985).

## Anexo 4

### Caracterización química del estiércol vacuno (%MS)

Componentes	Estiércol N.º 1	Estiércol N.º 2	Estiércol N.º 3	Estiércol N.º 4
MS (%)	45,33	52,71	43,79	44,52
C (%)	23,79	24,03	23,87	24,22
N (%)	1,93	1,85	2,00	1,95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	1,09	1,93	1,10	1,51
K <sub>2</sub> O (%)	1,69	1,77	2,03	1,91
Ca (%)	2,75	2,59	2,47	2,81
Mg (%)	0,63	0,53	0,77	0,65
Mn (ppm)	84	78	80	65
Fe (ppm)	833	735	657	723
Cu (ppm)	41	42	39	32
Relación C:N	12,33	12,99	11,94	12,42
pH	7,8	7,5	7,5	7,7

MS = Materia seca  
Elementos expresados en materia seca

**Fuente:** Estación Experimental de Pastos y Forrajes Niña Bonita, Bauta, La Habana, Cuba (1996). Adaptado por Jairo Restrepo Rivera.

## Anexo 5

### Caracterización química de diferentes tipos de lombricompostos

Componentes	De estiércol vacuno	De estiércol de conejo	Estiércol de carnero
MS (%)	57,33	55,21	60,03
C (%)	21,41	20,36	22,30
N (%)	1,80	1,76	1,92
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	2,27	2,95	3,89
K <sub>2</sub> O (%)	0,95	1,18	0,79
Ca (%)	6,23	7,29	5,98
Mg (%)	0,66	0,97	0,80
Cu (ppm)	50	57	49
Mn (ppm)	89	100	155
Fe (ppm)	750	877	595
Relación C:N	11,89	11,57	11,61
pH	7,7	7,5	7,9

MS = Materia seca

Elementos expresados en materia seca

**Fuente:** Estación Experimental de Pastos y Forrajes Niña Bonita, Bauta, La Habana, Cuba (1996). Adaptado por Jairo Restrepo Rivera.

## **Anexo 6**

### **Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio de algunos estiércoles frescos.**

<b>Estiércol</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>N (%)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (%)</b>
Bovino	80	0,55	0,23	0,60
Gallina	10	1,50	1,00	0,40
Puerco	85	0,50	0,35	0,40

**Fuente:** Teuscher y Adler (1965).

## **Anexo 7**

### **Cantidad de residuos producidos diariamente por algunas especies animales**

<b>Especie (peso vivo)</b>	<b>Estiércol (kg/día)</b>	<b>Orina (litros/día)</b>
Bovino (540 kg)	23,8	9,1
Equino (385 kg)	16,3	3,6
Aves (1,6 kg)	0,1	-

**Fuente:** Traní (1981).

## Anexo 8

### Un ejemplo y tres ejercicios prácticos para calcular los aportes nutricionales de los abonos orgánicos

Con el ejemplo didáctico del siguiente ejercicio, podemos aprender a calcular y a sustituir recetas de N-P-K recomendadas por la agricultura convencional por estiércol y otros materiales orgánicos disponibles localmente en las parcelas de los campesinos, dados los múltiples beneficios que los abonos orgánicos aportan al suelo, a los cultivos y a la economía de los campesinos.

#### Ejemplo

1. La necesidad de abono recomendado con base en el análisis convencional del suelo es:

$$\begin{aligned} \text{N} &= 80 \text{ kg/ha} \\ \text{P}_2\text{O}_5 &= 80 \text{ kg/ha} \\ \text{K}_2\text{O} &= 50 \text{ kg/ha} \end{aligned}$$

2. Los nutrientes del estiércol que se va a aplicar por tonelada son:

$$\begin{aligned} \text{N} & 1,00 \% = 10 \text{ kg/t} \\ \text{P}_2\text{O}_5 & 0,80 \% = 8 \text{ kg/t} \\ \text{K}_2\text{O} & 0,40 \% = 4 \text{ kg/t} \end{aligned}$$

3. Calcular la necesidad de estiércol necesario para satisfacer la recomendación del punto 1.

$$\begin{aligned} \text{Nitrógeno} &= 80 \text{ kg/ha} / 10 \text{ kg/t} = 8 \text{ t de estiércol} \\ \text{Fósforo} &= 80 \text{ kg/ha} / 8 \text{ kg/t} = 10 \text{ t de estiércol} \\ \text{Potasio} &= 50 \text{ kg/ha} / 4 \text{ kg/t} = 12,5 \text{ t de estiércol} \end{aligned}$$

El escogimiento de la dosis de estiércol que se debe utilizar depende de cómo se desea aplicar el nitrógeno en

el cultivo. Si se desea maximizar el uso de estiércol, en este caso se selecciona la dosis más baja, esto es 8 t de estiércol.

4. Los nutrientes suplidos por 8 t de estiércol son:

$$\begin{aligned} \text{N} &= 10 \text{ kg/t} \times 8 \text{ t de estiércol} = 80 \text{ kg} \\ \text{P}_2\text{O}_5 &= 8 \text{ kg/t} \times 8 \text{ t de estiércol} = 64 \text{ kg} \\ \text{K}_2\text{O} &= 4 \text{ kg/t} \times 8 \text{ t de estiércol} = 32 \text{ kg} \end{aligned}$$



**Cálculo de complemento con fertilizantes minerales**

Nutrientes	Necesidad planteada (kg/ha)	8 t de estiércol (kg/ha)	Suplemento mineral (kg/ha)
N	80	80	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	80	64	16
K <sub>2</sub> O	50	32	18

**Tres ejercicios para trabajo en grupo o individual**

***Cálculo de nutrientes suplidos por distintas fuentes de materiales orgánicos***

La comunidad de Paraíso Verde, localizada a 100 km de San José, es reconocida por ser la zona productora del mejor café tipo exportación, por sus quesos y por la producción avícola.

Los hijos de los agricultores recibieron un curso de capacitación sobre la importancia de la materia orgánica para el manejo ecológico del suelo. Aprendieron a calcular con ejercicios prácticos la cantidad de algunos nutrientes suplidos por distintas fuentes de materiales orgánicos que se originan a partir de las actividades agropecuarias en la región, como la cáscara del café y el estiércol de las vacas y de las gallinas.

Calcule usted la cantidad de cáscara de café y de estiércol de vaca y gallina necesaria para satisfacer las necesidades de abono recomendadas por el agrónomo, con base en los análisis convencionales de suelos.

***Ejercicio 1 (pastos/bovinos)***

**Planteamiento**

1. La necesidad de abono recomendado para el cultivo del pasto en la región, con base en el análisis convencional del suelo, es:

100 kg/ha de nitrógeno  
100 kg/ha de fósforo  
80 kg/ha de potasio

2. Los nutrientes del estiércol de ganado que debe ser aplicado por tonelada son:

Nitrógeno: 1,20 %  
Fósforo: 0,90 %  
Potasio: 0,60 %

3. Calcular la necesidad de estiércol bovino para satisfacer la recomendación del numeral 1, de acuerdo con el análisis convencional de suelo.
4. Escoger la dosis de estiércol que ha de utilizarse y calcular los nutrientes suplidos por la dosis escogida.
5. Calcular y hacer la tabla de complemento con fertilizantes minerales, en caso de que sea necesario.

**Ejecución**

1. La necesidad de abono recomendado, con base en el análisis convencional del suelo, es:

N = \_\_\_\_\_ kg/ha  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = \_\_\_\_\_ kg/ha  
K<sub>2</sub>O = \_\_\_\_\_ kg/ha

**Cálculo de complemento con fertilizantes minerales (ejercicio 1)**

Nutrientes	Necesidad planteada (kg/ha)	t de estiércol (kg/ha)	Suplemento mineral (kg/ha)
N			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
K <sub>2</sub> O			

2. Los nutrientes del estiércol a ser aplicados por toneladas son:

N: \_\_\_\_\_ % = \_\_\_\_\_ kg/t

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: \_\_\_\_\_ % = \_\_\_\_\_ kg/t

K<sub>2</sub>O: \_\_\_\_\_ % = \_\_\_\_\_ kg/t

3. Calcular la cantidad de estiércol necesario para satisfacer la recomendación del punto 1.

Nitrógeno = \_\_\_\_\_ kg/ha / \_\_\_\_\_ kg/t = \_\_\_\_\_ t de estiércol

Fósforo = \_\_\_\_\_ kg/ha / \_\_\_\_\_ kg/t = \_\_\_\_\_ t de estiércol

Potasio = \_\_\_\_\_ kg/ha / \_\_\_\_\_ kg/t = \_\_\_\_\_ t de estiércol

Para escoger la dosis de estiércol que se ha de utilizar depende de cómo se desee aplicar el nitrógeno en el cultivo. Si se desea maximizar el uso de estiércol, se selecciona la dosis más baja, esto es \_\_\_\_\_ t/estiércol.

4. Los nutrientes suplidos por \_\_\_\_\_ t de estiércol son:

N = \_\_\_\_\_ kg/t x \_\_\_\_\_ t de estiércol = \_\_\_\_\_ kg

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = \_\_\_\_\_ kg/t x \_\_\_\_\_ t de estiércol = \_\_\_\_\_ kg

K<sub>2</sub>O = \_\_\_\_\_ kg/t x \_\_\_\_\_ t de estiércol = \_\_\_\_\_ kg

**Ejercicio 2 (maíz/aves)**

Planteamiento

1. La necesidad de abono recomendado, para el cultivo del maíz en la región, con base en el análisis convencional del suelo es:

50 kg/ha de nitrógeno

100 kg/ha de fósforo

50 kg/ha de potasio

2. Los nutrientes del estiércol de aves a ser aplicados son:

Nitrógeno: 0,8 %

Fósforo: 1,0 %

Potasio: 0,7 %

3. Calcular la necesidad de estiércol de ave para satisfacer la recomendación del numeral 1, de acuerdo con el análisis convencional del suelo.
4. Escoger la dosis de estiércol que se debe usar y calcular los nutrientes suplidos por la dosis escogida.
5. Calcular y hacer la tabla de complemento con fertilizantes minerales en caso de que sea necesario.



**Ejecución**

1. La necesidad de abono recomendado, con base en el análisis convencional del suelo es:

N = \_\_\_\_\_ kg/ha

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = \_\_\_\_\_ kg/ha

K<sub>2</sub>O = \_\_\_\_\_ kg/ha

2. Los nutrientes del estiércol a ser aplicados por toneladas son:

N \_\_\_\_\_ % = \_\_\_\_\_ kg/t

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ % = \_\_\_\_\_ kg/t

K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_ % = \_\_\_\_\_ kg/t

3. Calcular la necesidad de estiércol necesario para satisfacer la recomendación del numeral 1.

Nitrógeno = \_\_\_\_\_ kg/ha / \_\_\_\_\_ kg/t = \_\_\_\_\_ t de estiércol

Fósforo = \_\_\_\_\_ kg/ha / \_\_\_\_\_ kg/t = \_\_\_\_\_ t de estiércol

Potasio = \_\_\_\_\_ kg/ha / \_\_\_\_\_ kg/t = \_\_\_\_\_ t de estiércol

El escogimiento de la dosis de estiércol que se ha de utilizar dependerá de cómo se desea aplicar el nitrógeno en el cultivo. Si se desea maximizar el uso de estiércol, se selecciona la dosis más baja, esto es \_\_\_\_\_ t de estiércol.

4. Nutrientes suplidos por t de estiércol son:

N = \_\_\_\_\_ kg/t x \_\_\_\_\_ t de estiércol = \_\_\_\_\_ kg

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = \_\_\_\_\_ kg/t x \_\_\_\_\_ t de estiércol = \_\_\_\_\_ kg

K<sub>2</sub>O = \_\_\_\_\_ kg/t x \_\_\_\_\_ t de estiércol = \_\_\_\_\_ kg

**Cálculo de complemento con fertilizantes minerales (ejercicio 2)**

Nutrientes	Necesidad planteada (kg/ha)	t de estiércol (kg/ha)	Suplemento mineral (kg/ha)
N			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
K <sub>2</sub> O			

**Ejercicio 3 (café/café)**

**Planteamiento**

1. La necesidad de abono recomendado, para el cultivo del café en la región, con base en el análisis convencional del suelo es:

30 kg/ha de nitrógeno

80 kg/ha de fósforo

100 kg/ha de potasio

2. Los nutrientes de la pulpa de café que se han de aplicar son:

Nitrógeno: 0,4 %

Fósforo: 1,1 %

Potasio: 1,33 %

3. Calcular la necesidad de pulpa de café para satisfacer la recomendación del numeral 1, de acuerdo con el análisis convencional de suelo.
4. Escoger la dosis de pulpa de café que se ha de utilizar y calcular los nutrientes suplidos por la dosis escogida.

5. Calcular y hacer la tabla de complemento con fertilizantes minerales, en caso de que sea necesario.

**Ejecución**

1. La necesidad de abono recomendado, con base en el análisis convencional del suelo es:

$$\begin{aligned} \text{N} &= \text{_____ kg/ha} \\ \text{P}_2\text{O}_5 &= \text{_____ kg/ha} \\ \text{K}_2\text{O} &= \text{_____ kg/ha} \end{aligned}$$

2. Los nutrientes de la pulpa de café por toneladas son:

$$\begin{aligned} \text{N} \quad \text{_____ \%} &= \text{_____ kg/t} \\ \text{P}_2\text{O}_5 \quad \text{_____ \%} &= \text{_____ kg/t} \\ \text{K}_2\text{O} \quad \text{_____ \%} &= \text{_____ kg/t} \end{aligned}$$

3. Calcular la cantidad de pulpa de café necesaria para satisfacer la recomendación del numeral 1.

$$\begin{aligned} \text{Nitrógeno} &= \text{_____ kg/ha} / \text{_____ kg/t} = \text{_____ t de pulpa} \\ \text{Fósforo} &= \text{_____ kg/ha} / \text{_____ kg/t} = \text{_____ t de pulpa} \\ \text{Potasio} &= \text{_____ kg/ha} / \text{_____ kg/t} = \text{_____ t de pulpa} \end{aligned}$$

El escogimiento de la dosis de pulpa que se debe utilizar depende de cómo se desee aplicar el nitrógeno en el cultivo. Si se desea maximizar el uso de pulpa, se selecciona la dosis más baja, esto es \_\_\_\_\_ t de pulpa.

4. Nutrientes suplidos por t/pulpa son:

$$\begin{aligned} \text{N} &= \text{_____ kg/t} \times \text{_____ t de pulpa} = \text{_____ kg} \\ \text{P}_2\text{O}_5 &= \text{_____ kg/t} \times \text{_____ t de pulpa} = \text{_____ kg} \\ \text{K}_2\text{O} &= \text{_____ kg/t} \times \text{_____ t de pulpa} = \text{_____ kg} \end{aligned}$$

**Cálculo de complemento con fertilizantes minerales (ejercicio 3)**

Nutrientes	Necesidad planteada (kg/ha)	t de pulpa (kg/ha)	Suplemento mineral (kg/ha)
N			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
K <sub>2</sub> O			

## Anexo 9

### Caldos minerales fungistáticos para controlar enfermedades en los cultivos

#### Caldo bordelés

Este caldo, que consiste en una preparación con base en sulfato de cobre y óxido de calcio (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada), es un excelente fungicida, acaricida y repelente contra algunos coleópteros de la papa, insectos del tabaco y algunas cigarrillas de varios cultivos.

Dada la introducción en Europa de *Plasmopara viticola* Berl., el fitopatólogo Alexis Millardet, quien investigaba la enfermedad, observó que a lo largo de un camino colindante de un viñedo, las plantas más cercanas a dicho camino conservaban sus hojas, cuando las demás habían sido completamente defoliadas por la enfermedad.

Al indagar la causa de este fenómeno, Millardet descubrió que el propietario, con el fin de evitar la rapacidad de los viajeros, acostumbraba regar las plantas cercanas al

camino con una mezcla de acetato de cobre, cal y agua. Los viajeros, al ver la mezcla verde grisácea sobre las plantas, pensando que estaban envenenadas, no osaban tocar las uvas. Después de investigar más profundamente sobre los beneficios del caldo, Millardet anunció en 1885 la fórmula primitiva del caldo bordelés, la cual fue mejorada posteriormente.

#### ¿Cómo prepararlo?

Paso 1.º Disolver el kilogramo de sulfato de cobre en 10 litros de agua en el balde pequeño de plástico. (ver Figura 8).

Paso 2.º En el recipiente grande de plástico disolver el kilogramo de cal hidratada o la cal viva previamente apagada en 90 litros de agua limpia. (ver Figura 9).

#### Ingredientes y materiales para preparar 100 litros de caldo bordelés al 1%

- 1 kilogramo de cal viva o hidratada
- 1 kilogramo de sulfato de cobre
- 1 recipiente plástico con una capacidad de 100 litros
- 1 balde pequeño de plástico con una capacidad de 20 litros
- 1 bastón de madera para revolver la mezcla
- 1 machete para probar la acidez del caldo
- 100 litros de agua

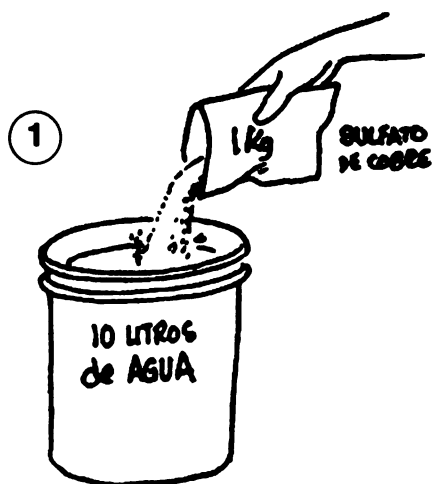


Figura 8. Primer paso en la preparación del caldo bordelés

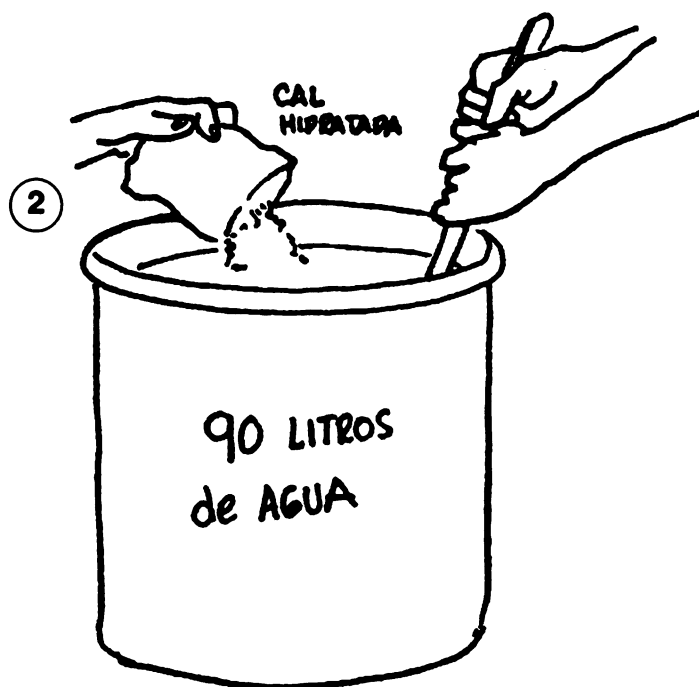


Figura 9. Segundo paso en la preparación del caldo bordelés

Paso 3.º Después de tener disueltos por separado los dos ingredientes (la cal y el sulfato), se mezclan teniendo siempre el cuidado de agregar el preparado del sulfato de cobre sobre la cal. **Nunca se debe hacer lo contrario** (la cal sobre el sulfato). Luego se deben revolver uniformemente hasta lograr una total disolución de los componentes. (ver Figura 10).

Paso 4.º Comprobar si la acidez de la preparación es la óptima para los cultivos. Ello se verifica sumergiendo un machete de hierro en la mezcla; si su hoja metálica se oxida, es porque la preparación está ácida, por lo que se requiere más cal para neutralizarla. Si la hoja no se oxida, la preparación está en su punto para ser utilizada. (ver Figura 11).

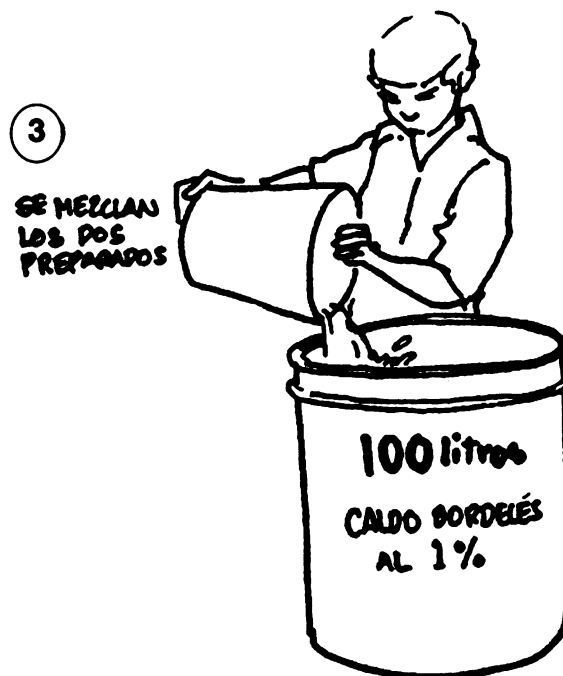


Figura 10. Tercer paso en la preparación del caldo bordelés

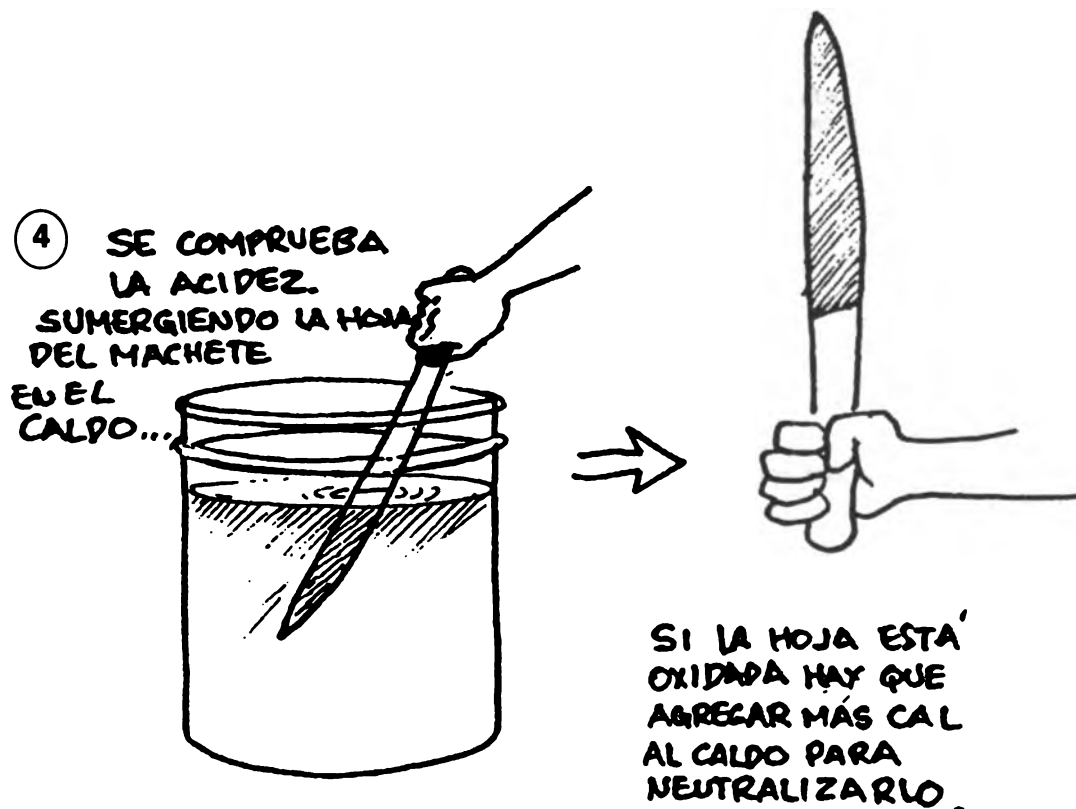


Figura 11. Cuarto paso en la preparación del caldo bordelés

#### *¿Cómo aplicarlo?*

En algunos cultivos, el caldo bordelés se puede aplicar puro, pero en otros, lo más recomendable es disolverlo en agua, para evitar "quemar" los cultivos más sensibles.

Hay tres diluciones diferentes (ver Figura 12):

**Dilución 3:1:** Tres partes del caldo por una parte de agua.

**Dilución 1:1:** Una parte del caldo por una parte de agua.

**Dilución 2:1:** Dos partes de caldo por una parte de agua.

#### *¿Para qué cultivos se recomienda cada dilución?*

La dilución 3:1 se recomienda para tratar enfermedades en cultivos de cebolla, ajo, tomate y remolacha.

Las diluciones 1:1 y 2:1 se recomiendan para el frijol, la vaina o vainica y el repollo.

Para el tomate y la papa, después que las plantas tengan 30 centímetros de altura, se recomienda aplicar el caldo gradualmente con intervalos que pueden variar entre 7 y 10 días, ya sea puro o en una dilución de 2:1.



Figura 12. Diluciones para aplicar el caldo bordelés



### Caldo sulfocálcico

Para preparar este caldo, se mezcla azufre en polvo con cal y se hierven en agua de 45 minutos a 1 hora, formándose de esta manera una combinación química llamada polisulfuro de calcio.

Fue empleado por primera vez para controlar la sarna en el ganado vacuno. En 1886, en California, Estados Unidos, se constató su viabilidad como un producto con características insecticidas. En 1902 la mezcla pasó al dominio popular, y su uso comenzó a ser divulgado, principalmente para el control de las cochinillas, los ácaros, los pulgones y los trips.

#### Observaciones sobre el caldo bordelés:

- Preparar el caldo preferiblemente para el uso inmediato.
- Utilizarlo en los tres días siguientes a su preparación.
- No utilizar recipientes metálicos para su preparación.
- No hacer aplicaciones del caldo en plántulas muy pequeñas, recién germinadas ni durante la floración.
- No aplicar el caldo con equipos que se hayan usado para aplicar venenos en los cultivos.

#### Ingredientes y materiales para preparar 100 litros de caldo sulfocálcico

Ingredientes y materiales	Cantidad
- Azufre en polvo	20 kilogramos
- Cal viva o apagada	10 kilogramos
- Agua	100 litros
- Fogón a leña	1
- Recipiente metálico	1

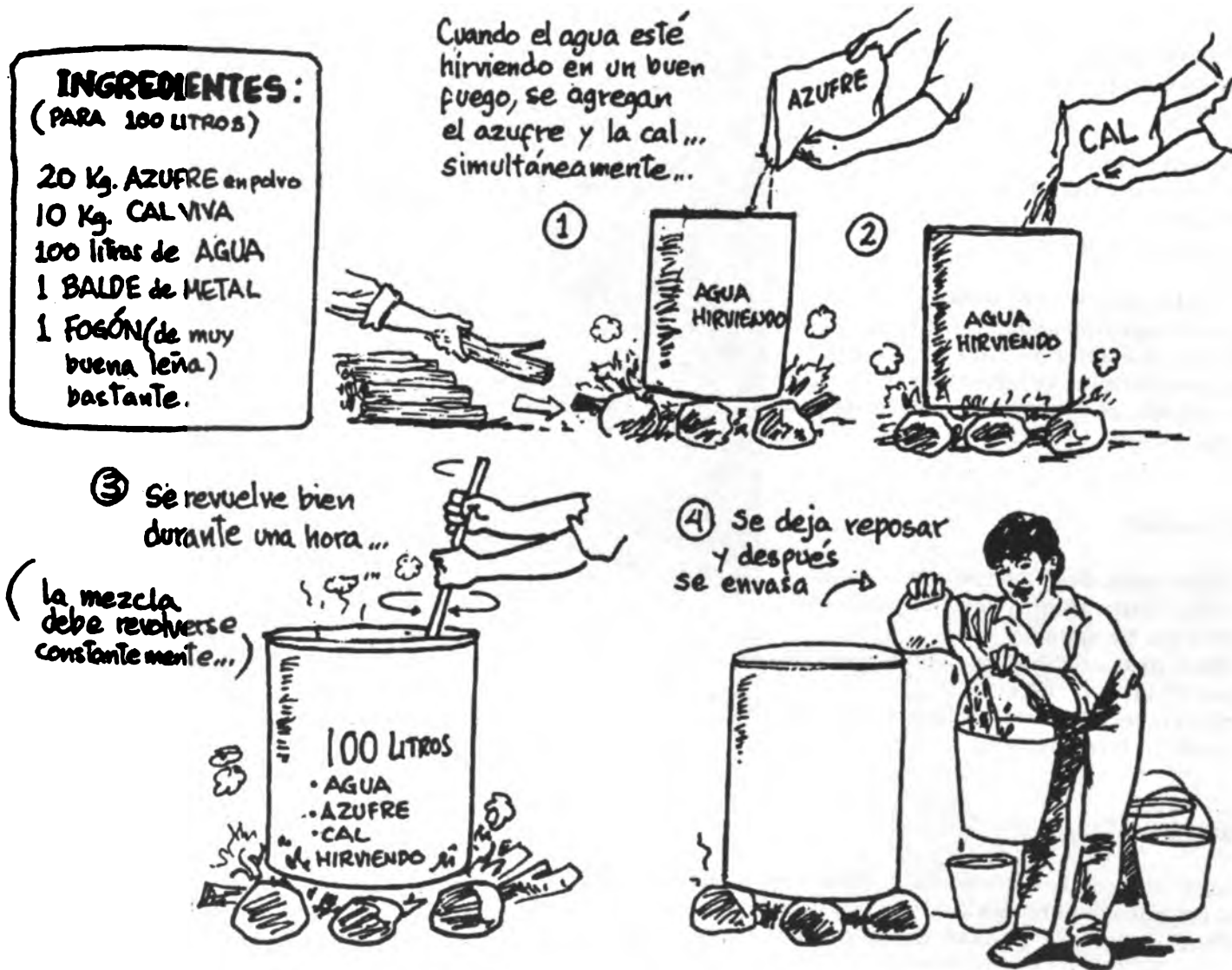


Figura 13. Pasos para elaborar el caldo sulfocálcico



### ¿Cómo prepararlo? (ver Figura 13)

Paso 1.º Colocar el agua a hervir.

Paso 2.º Después de que el agua esté hirviendo, agregarle el azufre y simultáneamente la cal.

Paso 3.º Revolver continuamente la mezcla durante aproximadamente una hora. Cuanto más fuerte sea el fuego, mejor preparado quedará el caldo.

Paso 4.º El caldo estará listo cuando, después de hervir aproximadamente una hora, se torna de color vino tinto o color teja de barro o ladrillo. Dejarlo reposar (enfriar) y guardar en envases oscuros hasta por tres meses.

### ¿Cómo aplicarlo?

- Para enfermedades en cebolla, frijol y habichuela, diluya  $\frac{1}{2}$  litro de caldo sulfocálcico en 20 litros de agua.
- En frutales, usar una dilución de dos litros de caldo por 20 litros de agua.
- Para trips en cebolla y ajo, utilizar  $\frac{3}{4}$  de litro de caldo en 20 litros de agua.

### Recomendaciones

- No fumigar el frijol, la habichuela, el haba u otra leguminosa cuando estén florecidas.
- No aplicar el caldo a plantas como zapallo, pepino, melón, sandía (familia cucurbitácea).

**Nota:** El azufre es un excelente acaricida.



### Caldo Viçosa

Este caldo mineral, a pesar de haber sido ensayado en el campo con mucha anterioridad y con buenos resultados por el profesor João da Cruz Filho, del Departamento de Fitopatología de la Universidad Federal de Viçosa, apareció oficialmente publicado hasta el 12 de mayo de 1982, en el Informe Técnico N.º 23 del Consejo de Extensión de esa universidad.

Originalmente fue promocionado como un fungicida para el control de la roya del café (*Hemileia vastatrix*), pero hoy los agricultores de muchos países lo aplican no sólo en sus cafetales, sino también en otros cultivos, como la parra, las hortalizas y los frutales.

**Ingredientes para preparar 100 litros de caldo Viçosa**

Ingredientes	Cantidad
Sulfato de cobre	500 gramos
Cal hidratada	500 gramos
Sulfato de zinc	600 gramos
Sulfato de magnesio	400 gramos
Bórax	400 gramos
Tinas plásticas	2

**¿Cómo prepararlo? (ver Figura 14)**

- Paso 1.º En la tina A, se disuelven los sulfatos de cobre, zinc y magnesio y el bórax en 50 litros de agua. En la tina B se diluye la cal en 50 litros y se revuelve con un palo.
- Paso 2.º Luego se agrega la solución de la tina A a la tina B (**nunca al revés**) y se revuelve hasta lograr una mezcla homogénea.
- Paso 3.º Se aplica el caldo al cultivo deseado. El caldo viçosa es excelente para proteger el café contra la roya.

El caldo se debe aplicar cada 30 días en cafetos que no estén florecidos.

**Litros necesarios para tratar 1500 plantas de cafeto de acuerdo con su altura**

Altura del cafeto en metros	Cantidad de caldo Viçosa en litros
0,50	100
1,00	200
1,50	300
2,00	400





Figura 14. Preparación del caldo Viçosa



## EPILOGO

*"Nuestra tarea es hacer  
que la ciencia y la técnica  
no estén reñidas con la ética.  
Nuestro trabajo inmediato  
es luchar para que los trabajadores  
no se hieran, enfermen o mueran  
en el mismo lugar donde fueron  
a buscar el sustento para sí  
y para su familia.  
Sin embargo, la victoria final  
solamente será alcanzada  
cuando los trabajadores vuelvan  
a cantar cuando trabajan."*

**Carlos A. Rodríguez,  
OIT/Naciones Unidas, 1994,  
San José, Costa Rica.**

# **BIBLIOGRAFÍA**

- AAO (Asociación de Agricultura Orgánica). 1994. Boletín N.º 17. São Paulo, BR, Diciembre.
- Alternativas para uma agricultura sem veneno. 1990. Laranja de Terra, ES, BR, Projeto Guand, IECLB.
- Cartilla de abonos orgánicos y caldos minerales. 1999. Nonantlal, Cuautitlán Izcalli, MX.
- Chaboussou, F. Plantas enfermas por venenos. Teoría de la trofobiosis. Porto Alegre, BR, L & PM Editores.
- Costa MBB. 1985. Adubação orgânica, nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo, BR, Icone Editora Ltda.
- Garces, C. 1954. Control de las enfermedades de las plantas. Medellín, CO, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía.
- Guerra, Milton de Souza. 1985. Receituário caseiro: alternativas para o controles de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos. Brasília, BR, EMBRATER.
- Higa, T; Parr, JF. 1994. Nützliche und effective Mikroorganismen für eine dauerhafte Landwirtschaft und eine gesunde Umwelt.
- Rodríguez, M; Paniagua, G. 1994. Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. San José, CR, Fundación Gúilombé. Serie N.º 1, v. 2. 76 p.
- Sánchez Valverde, J. 1995. ¡No más desiertos verdes! Una experiencia en agricultura orgánica. 1 ed. San José, CR, CODE-CE. 1995.
- Teuscher, HE; Adler, R. 1965. El suelo y su fertilidad. 1 ed. México, Editora Continental.
- Trani, PE. 1981. Emprego do superfosfato simples con esterco. Campinas, BR, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - Instr. Prati. N.º 215.
- Universidad Federal de Viçosa, Conselho de Extensão. 1982. Calda Viçosa, um novo fungicida para o controle da ferrugem do cafeiro. Viçosa, Minas Gerais, BR. Informe Técnico N.º 23.

# **PUBLICACIONES SOBRE AGRICULTURA ORGÁNICA**

**La Teoría de la Trofobiosis – Plantas Enfermas por el Uso de Venenos en la Agricultura (con base en los textos de Francis Chaboussou).** 2000. Restrepo, J. Managua, NI, Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS): 103 p.

Este documento hace parte de un contenido revelador poco o nunca antes discutido en las salas académicas en ciencias agropecuarias, por presentar un pensamiento y un enfoque no convencional de ver las relaciones que se establecen entre los insectos y las plantas. Por otro lado, nos brinda una "nueva" herramienta de discusión y reflexión que nos permite crear e introducir nuevos contenidos en los tratados de la entomología y las enfermedades de las plantas. Se espera que este material sirva como estímulo para construir un nuevo pensamiento que repercuta directamente sobre los sistemas de producción campesina.

**Curso-Taller Latinoamericano sobre Agricultura Orgánica con Énfasis en la Preparación de Biofertilizantes y Caldos Minerales para Café, Frutales y Hortalizas** (10, 2000, San José, CR). 2000. Material Didáctico. Restrepo, J. San José, CR, Universidad Estatal a Distancia (UNED), Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO), Fundación Ambio. 135 p.

Los títulos de los temas compilados en este material son: "Agricultura: decadencia y resurrección (entre negarse a morir y aceptar un nuevo paradigma)", "Factores naturales de la producción agrícola", "Factores socioeconómicos, políticos y culturales que determinan el camino de la sostenibilidad de la agricultura orgánica y el desarrollo humano de los campesinos", "Modernizar la agricultura: una nueva corriente en Europa y Latinoamérica", "Tendencias globales de la agricultura orgánica en algunos países", "Estudio del mercado orgánico internacional", "Agricultura orgánica: principios, objetivos y estrategias", "Teoría de la trofobiosis: dependencia entre la calidad nutricional de las plantas y sus parásitos" y "Nuevas formas para elaborar abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes con base en estiércol fermenta-

do, enriquecido con minerales" (incluye 19 fórmulas diferentes). En los anexos se incluyen las fórmulas para la preparación de tres caldos minerales con efectos fungistáticos: el caldo sulfocálcico, el caldo bordelés y el caldo Viçosa. Además, se añadieron las lecturas del artículo "En la naturaleza no hay causa y efecto" de Masanobu Fukuoka, así como los títulos "Principales aportes que se logran con la materia orgánica y los abonos verdes en tierras cultivadas con café y plátano" y "¿Pueden las universidades contribuir al desarrollo de la agricultura orgánica en América Latina?", de Jairo Restrepo.

**Taller "Estrategias y Regulaciones para la Agricultura Orgánica"** (1999, San José, CR). 1999. Memorias. Eds. R Salazar, M Valverde. San José, CR, Canadian Institute for Environmental Law and Policy, Fundación Ambio: 75 p.

Esta publicación compila los trabajos presentados en este taller, a saber: "Agricultura Orgánica en Costa Rica", de R. Salazar y F. Carazo; "Marco Regulatorio Internacional de la Agricultura Orgánica", de F. Carazo; "Organic Agriculture in Canada: Current State and Future Prospects", de Jan Rabantek; "Estrategia Nacional de Agricultura Orgánica", de F. Echeverría; "Marco de Acreditación y Certificación Orgánica en Costa Rica", de E. Ramírez; "Certificadora de Producción Orgánica Ecológica: Experiencia Nacional e Internacional", de C.H. González G.; "Perspectivas y las Experiencias de los Productores Nacionales", de E. Sánchez; "Papel de los Centros de Investigación en el Fomento de la Agricultura Orgánica", de P. Tabora; "El Sector Académico y el Fomento de la Agricultura", de J.E. García; y "Aprovechamiento Productivo de Desechos Sólidos Domiciliarios", de J.H. López. Al final se destacan las conclusiones del taller por parte de M. Carazo en su calidad de Presidente de la Junta Directiva de la Fundación Ambio. En los anexos de las diferentes ponencias se incluyen los siguientes títulos: "Obstáculos al Desarrollo de la Agricultura Orgánica", "Acciones para Promover la Agricultura Orgánica", "Acciones de

la Universidad Estatal a Distancia en la Promoción de la Agricultura Orgánica", "Principios de Producción Orgánica", "Sustancias Permitidas para la Producción de Alimentos Orgánicos", "Requisitos Mínimos de Inspección y Medidas Precautorias en el Marco del Sistema de Inspección o Certificación" y "Algunas Definiciones".

**Taller "Bioseguridad: Libre Comercio, Precaución y Responsabilidad en el Contexto Internacional y el Costarricense"** (2000, San José, CR). 2000. Memoria. Eds. R Salazar, M Valverde. San José, CR, Canadian Institute for Environmental Law and Policy, Fundación Ambio. 114 p.

En este documento se incluyen los siguientes títulos: "Conceptos Básicos sobre lo que es la Biotecnología de los Organismos Transgénicos", de P. León; "Bioseguridad: Libre Comercio, Precaución y Responsabilidad en el Contexto Internacional y el Costarricense", de R. Salazar y M. Valverde; "Marco Legal Nacional sobre Seguridad de la Biotecnología Moderna", de A. May M.; "El Rol de la Oficina Nacional de Semillas y la Bioseguridad", de W. Quirós; y "The Regulation of Agricultural Biotechnology in Canada", de Sara Bjorkquist. En los anexos se incluyen los temas: "Codex Alimentarius", "Fuentes de Información Crítica Relevante sobre el Tema de los Organismos Transgénicos", "Legislación Costarricense sobre Bioseguridad", "Glosario del Reglamento y del Informe de CORECA-IICA" y "Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica".

**La Tierra Nos Proporciona Alimentos y Salud.** 2000. Añazco B, A. San José, CR, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 20 p.

Este cuadernillo es un complemento del titulado "Los falsos alimentos". En ambos casos se enfoca el tema de la salud, uno de los objetivos que se busca atender con la práctica de la agricultura orgánica. Entre los títulos que se tratan en esta publicación están los siguientes: "¿Por qué comemos? ¿Qué necesita nuestro organismo?"; "Cómo lograr una salud integral"; "Qué nos ofrece el trópico"; y "El retorno a la tierra". En esta obra se destaca, entre otras cosas, el papel fundamental del consumidor (que al fi-

nal somos todos), porque su compra es el mejor estímulo para el productor orgánico. El autor termina recordándonos que la Madre Tierra nos provee sus riquezas y que depende de nosotros el saber aprovecharlas.

**Posibilidades del Comercio Justo y Alternativo.** 2000. van der Does. San José, CR, Programa de Ecodesarrollo de la Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO), Mesa Nacional Campesina. 68 p.

La apertura económica exige cada vez más que los campesinos busquen sus propios nichos en el mercado, para poder sobrevivir y fortalecer su posición como pequeños productores, tanto en el nicho del mercado nacional como en el ámbito del mercado de pequeños productores. En este contexto, el Mercado Alternativo no sólo es importante por su aspecto comercial, sino también porque ofrece una manera para romper el esquema del mercado convencional que ha sido injusto, sobre todo para los pequeños productores, trabajadores agrícolas y el medio ambiente. Los temas específicos tratados en esta obra son los siguientes: "Características del comercio alternativo", "Organizaciones de Comercio Alternativo: sus actividades y posibilidades", "Discusión de oportunidades en el Mercado Alternativo", "Conclusiones y recomendaciones". En los anexos de este documento, se brinda información práctica sobre el funcionamiento del mercado y las organizaciones que operan en él.

**Perspectivas del Palmito en la Región Nor-atlántica.** 2000. Soto P, C. San José, CR, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 65 p. Avances de Investigación N.º 19. Con esta publicación se pretende aportar datos, criterios y tendencias acerca del cultivo y la comercialización del palmito de pejíbaye (*Bactris gaspaes*) en la región nor-atlántica de Costa Rica. Reconociendo las escasas opciones actuales para este cultivo, la investigación realizada no sólo establece sus tendencias, sino también ubica las posibilidades para el desarrollo del palmito orgánico como una opción para el mercado nacional e internacional. Los temas específicos tratados en esta publicación son: "La actividad palmitera en el contexto internacional"; "La actividad palmitera en el contexto nacional"; "Crisis del palmito"; "La producción de palmito orgánico en perspectiva"; "Resultado del sondeo regional de demanda de palmito orgánico y algunas posibilidades internacionales"; y "Conclusiones y comentarios finales". También se ofrece una lista de contactos y temas relacionados

con la producción de palmito, como eventuales referentes para la profundización del tema tratado.

**Taller de Certificación de Productos Orgánicos** (1999, San Rafael de Moravia, CR). 2000. Memoria. Comp. M Amador B. San José, CR, Programa de Ecodesarrollo de la Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 126 p.

Actualmente son pocos los espacios de discusión donde se profundiza sobre este tema. En este sentido, se facilitó el espacio para la generación de información con la participación de agencias certificadoras nacionales e internacionales, en conjunto con representantes de organizaciones de productores, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, permitiendo la discusión sobre las dudas generales en el tema de la certificación. Además, se discutió sobre los costos, procedimientos, inspecciones, aspectos legales, tipos y procedimientos de las agencias certificadoras nacionales e internacionales. Los títulos de las exposiciones presentadas en este Taller fueron: "Algunas inquietudes sobre la certificación"; "El Estado y su papel fiscalizador en la certificación"; "Ventajas y desventajas en la diferenciación de exigencias de certificación para el mercado nacional e internacional"; "Exposición de las certificadoras BCS Oko-Garantie y Eco-Lógica"; "Certificación y mercado de productos orgánicos en Montevideo, Uruguay"; "Certificación y mercado local de productos orgánicos en California, EUA"; "Perspectiva de los consumidores"; "Experiencias de productores"; e "Informe de la visita de campo a una productora". Por último, es importante anotar que esta Memoria recoge también las dudas, las respuestas y los comentarios que hicieron los participantes después de las presentaciones.

**Cultivando un Sueño.** 1999. Rodríguez, SM (productora). San José, CR, Universidad Estatal a Distancia (UNED). 1 videocasete (12 min., 45 seg.), son., color.

Con base en la historia de una familia de agricultores, se presenta a la agricultura orgánica como una opción viable de producción que considera tanto los aspectos económicos, como los socioculturales y ambientales, con el fin último de mejorar la calidad de vida de quienes la practican, enfatizando así el hecho de que esta actividad es algo más que un sistema de producción. Se destaca la relación existente entre las leyes de la naturaleza y la

agricultura orgánica, haciendo ver la necesidad de trabajar con la naturaleza y no contra ella. Además, se analizan algunos de los principales problemas ligados a la práctica de la agricultura industrializada (contaminación, intoxicaciones y depredación irracional de los recursos naturales).

**La Agricultura Orgánica en Costa Rica.** García, JE. 1998. San José, CR, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED). 104 p.

Después de mencionar algunos aspectos sobre la variabilidad de la terminología relacionada con la denominación de agricultura orgánica, se citan algunas de sus principales características y se describen algunas consideraciones y ejemplos que resaltan el cultivo, la productividad y la rentabilidad económica de ésta en el país. Posteriormente se destaca la potencialidad que tiene Costa Rica para favorecer su rápida implantación, así como algunos de los productos vegetales producidos en la actualidad con este tipo de agricultura. Luego se citan y comentan los principales obstáculos que enfrenta el desarrollo de la agricultura orgánica. Además, se proponen algunas acciones que ayudarían a promover el desarrollo de este tipo de agricultura en el país, así como una lista de varias organizaciones que practican y promueven este tipo de agricultura. Por último, se hacen algunas consideraciones adicionales donde se enfatiza en la necesidad, urgencia y conveniencia de emprender acciones tendientes a lograr la difusión y la consolidación de los principios de la agricultura orgánica en Costa Rica. Al final, se presentan reseñas bibliográficas de publicaciones costarricenses relacionadas con la temática de la agricultura orgánica, así como una transcripción del Reglamento sobre Agricultura Orgánica de Costa Rica.

**Opciones al Uso Unilateral de Plaguicidas en Costa Rica: Pasado - Presente - Futuro.** Volumen I. 1992. García, J; Fuentes, G. San José, CR, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED). 149 p.

En esta publicación se hace mención del uso unilateral e indebido con que son utilizados los plaguicidas sintéticos en nuestro medio, así como de algunas de las consecuencias negativas que esto ha causado sobre el usuario mismo y el ambiente que lo rodea. Como una estrategia unida a otras, se representan en un cuadro sinóptico, tanto alternativas potenciales como reales, que



se han generado en Costa Rica durante el período de 1913 a 1991. Además, se hacen algunas consideraciones relacionadas con la temática en cuestión y se menciona la necesidad de trabajar más intensivamente en el mejoramiento y la aplicación de las alternativas existentes, así como en la búsqueda de otras nuevas. En este sentido, esta obra llena un vacío sentido en nuestra región centroamericana y caribeña. Los usuarios de esta publicación encontrarán, no recetas, sino ideas y hechos para redefinir las prácticas actuales de fitoprotección.

**Opciones al Uso Unilateral de Plaguicidas en Costa Rica: Pasado - Presente - Futuro.** Volumen II. 1995. García, J; Fuentes, G; Monge-Nájera, J. Eds. San José, CR, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED). 212 p.

Esta obra, en su segundo volumen, da continuidad a su homónima aparecida en 1992. Aquella era una rica y minuciosa recopilación de las prácticas empleadas en Costa Rica para el combate natural de las plagas. La naturaleza de ésta es diferente, y complementa adecuadamente a la primera. Consiste en una evaluación crítica de las opciones concretas y actuales al uso unilateral de plaguicidas en el país. Su objetivo es doble. Quizás el más importante sea divulgar las opciones disponibles, para su utilización casi inmediata por parte de los productores. El otro es estimular a otros investigadores, especialmente a los jóvenes, para que generen nuevas opciones de manejo de plagas, ya sea mediante conocimientos agroecológicos básicos, o mediante las nuevas tecnologías *per se*. La obra es rica por su contenido y estructura. En general, los capítulos contienen secciones con la secuencia temporal (pasado, presente y futuro) que permite realizar la evaluación crítica pretendida, las cuales culminan en apartados de conclusiones y recomendaciones. Pero, y esto merece destacarse, al final aparece un cuadro sinóptico que califica el estado de avance de cada opción discutida, muy útil como una guía rápida para el lector. Aparece información valiosa sobre nueve cultivos (cacao, café, fresa, macadamia, mango, palma aceitera, papa, pejíbaya y tomate), siete especies de importancia forestal (ciprés, eucalipto, jaúl, laurel, melina, pino, pochote y teca) y sobre artrópodos de importancia médico-veterinaria. Además, hay cuatro artículos conceptuales, sobre la importancia de la meteorología y la nutrición vegetal en el manejo de plagas y sobre agricultura alternativa. Evidentemente, este libro debe difundirse ampliamente, pues hay urgencia de dar respuestas ambientalmente sensatas ante la crisis general de los sectores agropecuario y fo-

restal. (Reseña hecha por: Luko Hilje. Unidad de Fitoprotección, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE).

**Horticultura Orgánica.** 1994. Rodríguez M, G; Paniagua G, JJ. San José, Costa Rica, Fundación Güilombé. 76 p.

Constituye una publicación sobre una de las experiencias más exitosas de horticultura orgánica en Costa Rica, de casi 10 hectáreas de extensión con 19 especies de hortalizas. Escrita en un lenguaje sencillo por los mismos agricultores, la obra pretende ser una guía práctica para productores, para que ganen confianza en la agricultura orgánica. Aunque se trata de una experiencia en horticultura, la información puede servir para otros cultivos. Todos los ejemplos presentados fueron probados por los autores. Además, según éstos, son rentables, no requieren demasiado tiempo y son fáciles de llevar a cabo. La publicación es un testimonio de que la naturaleza, como "maestra" para los trabajos de campo, es segura y confiable. La experiencia narrada por los autores comprueba que, cuando el hombre se une a la naturaleza, el mundo es una totalidad; la práctica se convierte en un saber que inspira, anima y hace crecer a las personas (Reseña hecha por: Clemens van Bemmelen, Fundación Güilombé).

**Principios y Prácticas de la Agricultura en el Trópico.** 1995. Elzakker, Bo van. comp. San José, CR, Fundación Güilombé. 128 p.

Esta publicación describe los contenidos teóricos de un curso para técnicos y profesionales sobre la agricultura orgánica, organizado por la Universidad Nacional de Costa Rica, la Fundación Güilombé y Agro Eco Consultancy del Reino de los Países Bajos. En la introducción se destacan aspectos relacionados con la problemática de la agricultura industrializada y el surgimiento de la agricultura orgánica como alternativa. Mientras que en la primera parte se tratan los principios técnicos de la agricultura orgánica (fertilización, manejo de "malezas", "plagas" y enfermedades, horticultura, ganadería, conversión e infraestructura), en la segunda se hace una descripción de casos (café, banano y arroz orgánicos, así como algunas plantas benéficas).

**Agricultura Orgánica: Memorias del Simposio Centroamericano sobre Agricultura Orgánica.** 1995. García, J; Nájera, J. Comps. San José, CR, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED). 460 p.

En marzo de 1995 concluyó, con gran éxito, la celebración del Simposio Centroamericano sobre Agricultura Orgánica. A esta actividad asistieron más de 200 personas provenientes de 15 países, se presentaron alrededor de 40 trabajos sobre diferentes tópicos relacionados con esta materia (desarrollo en los países de América Central, Brasil y Europa; técnicas aplicables; investigación; mercadeo, crédito y certificación; experiencias concretas; educación, extensión y proceso de transición; organizaciones de apoyo; y otros). La Memoria compila, en sus 460 páginas, 37 de los trabajos que se presentaron en esta importante actividad.

**Reflexiones sobre Agricultura Orgánica.** 1994. Restrepo, J. San José, CR, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 25 p. Avances de Investigación N.º 11.

Esta obra consta de cuatro ensayos cortos. El primero, titulado "Historia, Modernización de la Agricultura y Agricultura Orgánica", está dedicado al recuento del desarrollo de la agricultura desde el período Neolítico hasta la actualidad, cuestionando la forma de hacer la agricultura hoy día. El segundo título establece las diferencias entre la agricultura moderna y la orgánica, así como sobre la necesidad de transitar de la primera a la segunda. El tercer ensayo ("¿Ecodestrucción o autoeliminación?") está orientado a poner en entredicho la racionalidad económica que conduce el destino de la humanidad, la cual atenta contra su propia vida. El último título ("De la agricultura de suelo a la agricultura de sol"), introduce al Sol como la principal diferencia entre la agricultura en los trópicos y las zonas templadas.

**Elementos Básicos sobre Agricultura Orgánica en Centroamérica.** 1996. Restrepo, J. San José, CR, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 73 p. Avances de Investigación N.º 16.

Esta publicación intenta recuperar elementos teóricos y prácticos básicos sobre la agricultura orgánica en el istmo centroamericano. Desarrolla temas relacionados con los sistemas ecológicos en los trópicos y su diferencia con las zonas templadas, analizando las potencialidades, las ventajas y las limitaciones agroecológicas del trópico. De la misma manera introduce criterios innovadores dentro de la conceptualización de la agricultura orgánica. También se valora la importancia del conocimiento tradicional y de las prácticas que han desarrollado los agricultores en función de

sus necesidades en los sistemas de producción. Por otra parte, el autor realiza un cuestionamiento sobre los contenidos y las formas de enseñanza-aprendizaje de los modelos educativos tradicionales y su influencia sobre los modelos de desarrollo. A su vez, sugiere algunas propuestas para la construcción de nuevos modelos de producción basados en criterios más respetuosos de la dinámica agroecológica natural y del conocimiento popular. Con todo esto la obra lleva al lector hacia la reflexión sobre las bases que pueden sustentar la agricultura orgánica en América Central.

**Estado Actual de la Agricultura Orgánica en Costa Rica.** 1998. Amador, M; Soto, C; Arguedas, J. San José, CR, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 2 tomos (Informe Final / Anexo: Registro de productores orgánicos).

El primer tomo ("Informe final") contiene los resultados del diagnóstico obtenido de las entrevistas hechas a productores(as) orgánicos(as) en un recorrido realizado por todo el país. Resume la información acerca de las fincas vinculadas a la agricultura orgánica, no sólo de aquellas ya totalmente convertidas en fincas orgánicas, sino también de las que se encuentran en la gestión inicial, en transición o en el camino hacia la certificación. Entre la información recopilada se encuentra la relacionada con los tipos de productos, los volúmenes de producción, la ubicación, las épocas de cosecha, los precios referenciales, la oferta de abonos y otros. Además, se sugieren tipologías como un aporte metodológico que ayude a identificar y clarificar los diferentes grados de avance de las fincas que fueron registradas en este estudio. Este volumen incluye numerosos cuadros y figuras y seis mapas a color.

El segundo tomo ("Anexo: Registro de productores orgánicos") resume la información sobre las fincas visitadas en este estudio: número de miembros (en el caso de organizaciones), provincia, cantón, distrito, número de teléfono y de fax, correo electrónico, contacto, dirección física, actividad principal, área, número de unidades productivas totales, período de producción, frecuencia de la producción, volumen total por unidad de tiempo/área/unidad productiva, precio aproximado por unidad, destino de la producción y observaciones.

**Abonos Orgánicos Fermentados: Experiencias de Agricultores en Centroamérica y Brasil.** 1996. Restrepo, J. San José, Costa Rica, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense

(CEDECO), Proyecto de la Seguridad y la Salud del Trabajo en la Agricultura en América Central y Panamá (PSST-ACyP) de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). 51 p.

Este trabajo sobre la idea y el arte de fabricar abonos orgánicos fermentados surge con la finalidad de sistematizar algunas informaciones, fruto del constante intercambio del autor con agricultores centroamericanos, panameños y brasileños, que vienen experimentando los beneficios de la agricultura orgánica. En la primera parte de la publicación se destacan los principales aportes de los ingredientes a los abonos orgánicos fermentados y se ofrecen algunas recomendaciones sobre la manera en que deben utilizarse. Posteriormente se ofrecen cinco formas de preparación de abonos orgánicos fermentados tipo *bocashi* por parte de agricultores costarricenses, panameños y brasileños. Luego se describe cómo los agricultores vienen preparando, usando y guardando los abonos orgánicos fermentados. Además, se citan las ventajas del sistema de germinación en bandejas con la utilización de este tipo de abonos, se describe la forma de preparación de un fertilizante de uso foliar (súper Magro) y se destacan las ventajas que los agricultores experimentan con la fabricación y el uso de los abonos orgánicos.

**Huertas Naturales para Costa Rica.** 1987. Bernhardt, E. San José, CR, Editorial Texto, Ltda. 150 p.

¿Por qué sembrar huertas naturales? Posiblemente, la primera consideración es la económica, puesto que este tipo de huertas puede ayudar a la familia a reducir hasta en más de un 50% los gastos de la comida. De esta manera, el dinero que se ahorra produciendo comida en casa, puede utilizarse para otras necesidades. Por otra parte, las huertas caseras ayudan a la familia a vivir en forma más segura y estable durante estos tiempos de inseguridad económica. Los consejos que se encuentran en esta publicación están diseñados para aquellos que desean cultivar una huerta libre de agroquímicos sintéticos. En este libro se tratan temas como los siguientes: "Cómo planear y empezar una huerta para obtener una mejor nutrición"; "Cómo hacer abono orgánico sin gastos"; "Cómo combatir insectos con métodos naturales"; "Cómo mantenerse saludable con sus propias hierbas"; "Cómo cultivar la tierra orgánicamente para producir aboneras"; y "Por qué las huertas naturales son importantes para el futuro".

**Café y Desarrollo Sostenible: Del Cultivo Agroquímico a la Producción Orgánica en Costa Rica.** 1994. Boyce, JK; Fernández G, A; Fürst, E; Segura B, O. Heredia, Costa Rica, EFUNA. 248 p.

En el capítulo I se realiza un balance del debate sobre ambiente y desarrollo en Costa Rica en las últimas dos décadas y en los primeros años del decenio actual. El capítulo II incursiona en la crisis (económica y ecológica) de la producción y la comercialización cafetalera en el ámbito global. El capítulo III está dedicado al estudio del café orgánico en Costa Rica. El capítulo IV intenta identificar y valorizar el impacto ambiental del cultivo de café convencional y orgánico. En el capítulo V y final se sintetizan los resultados de costo de los capítulos II-IV, comparando la rentabilidad privada y social de los dos cultivos en cuestión. Además, se esbozan algunos otros elementos de sostenibilidad para el análisis comparativo de índole social y político, presentando, finalmente, recomendaciones para la promoción del café orgánico como alternativa ambiental, económica y social a mediano y largo plazos. El análisis costo-beneficio, incluidos tales costos al compararse con la caficultura orgánica, es sugerente y cuestionador, tanto en lo referente a las políticas y prácticas actuales como en cuanto a las posibles alternativas.

**La Agricultura Orgánica.** 1999. Brenes, L; Jiménez, G; Wikler, N. redactores. San José, Costa Rica, MINAE-MEP. 13 p. Colección del Programa de Educación Ambiental N.º 14.

Librito para colorear destinado a explicar a los niños en edad escolar algunos de los conceptos básicos relacionados con la actividad de la agricultura orgánica. Las ilustraciones y el texto utilizados son bastante atractivos y reflejan con claridad las ideas que se exponen.

**Comercialización de Productos Agropecuarios y Agroindustriales.** 1999. Amador, M; Boucher, F; Blanco, M. San José, Costa Rica, Programa de Ecodesarrollo, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 50 p.

Este documento presenta dos temas relacionados con la comercialización de los productos agropecuarios y agroindustriales, haciendo énfasis en aquellos que son originados en las fincas de los pequeños agricultores y las pequeñas agroindustrias rurales. También aporta algunos criterios acerca de las nuevas oportuni-

dades que se presentan con los mercados solidarios y el mercado de los productos orgánicos. Los artículos hacen un recorrido que inicia desde la producción en finca hasta consolidar su colocación en el mercado, profundizando criterios sobre los sujetos que participan en el proceso, interacciones con el contexto de la finca, la agroindustria y el mercado, así como el comportamiento de los consumidores.

**Taller sobre Agroindustria y Comercialización de Productos Orgánicos.** (1999, San José, CR). 1999. Ed. M Amador. San José, CR, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 133 p.

Cada día más productos orgánicos son comercializados en el mundo. En Costa Rica, la mayor parte de los productos orgánicos certificados son destinados a los mercados internacionales. A pesar de la gran diversidad y cantidad de productos producidos bajo esta modalidad, la información en torno a la dinámica de su comercialización es escasa y fragmentaria. En este sentido, los talleres de comercialización organizados por CEDECO pretenden contribuir a generar información sobre la inserción de estos productos al mercado nacional e internacional.

Además de permitir el intercambio de experiencias entre los participantes, el taller sirvió para abordar otros temas, como el procesamiento de las materias primas orgánicas (agroindustria de productos orgánicos) y la certificación en las diferentes fases del ciclo de producción. La información contenida en esta memoria pretende documentar experiencias avanzadas en procesos de producción orgánica que permitan favorecer la toma de decisiones a otros productores interesados en la práctica de la agricultura orgánica.

**Abonos para la Producción de Hortalizas Orgánicas.** 1998. Guerrero, H. San José, CR, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO), COOPEBRISAS R.L. 34 p.

Este documento representa el esfuerzo de un agricultor-capacitador en horticultura orgánica dedicado, junto con su familia, a la producción de hortalizas orgánicas desde hace varios años. La publicación trata en detalle los procedimientos utilizados para la generación de diversos abonos orgánicos ("ticashi", "compost" y abono foliar), así como del vinagre de madera (repelente de

diversas plagas insectiles, fungicida, nematocida y estimulador del crecimiento de las raíces de las hortalizas). Además, se incluye información útil sobre la construcción de invernaderos para hortalizas y la preparación del almácigo, así como para la elaboración y utilización del codal como una medida para evitar la erosión del suelo.

**La Comercialización para Organizaciones Campesinas.** 1999. Amador, M. San José, CR, Red Costarricense de Servicio a la Agroindustria (CICAR), Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 26 p.

La gestión de la comercialización constituye un factor clave para el éxito de cualquier empresa y, por consiguiente, los productores y pequeños empresarios deben conocer y dominar las técnicas necesarias para colocar sus productos en el mercado en cantidades, tiempo y precio favorables. En este sentido, en este documento se abordan, en forma sencilla, muchos de los aspectos básicos a tener en cuenta durante la fase de comercialización, tanto de los productos agrícolas en estado fresco, como de los productos agroindustriales procesados. El documento está estructurado con base en preguntas similares a las que los pequeños productores se hacen con frecuencia al momento de llevar sus productos al mercado. Las respuestas y explicaciones que se dan a dichas preguntas procuran aclarar muchas de las dudas y temores que los productores tienen cuando realizan la acción de comercialización, ya sea por sus propios medios o mediante intermediarios.

**Los Falsos Alimentos de la Sociedad de Consumo: Sus Efectos en la Salud.** 1999. Añasco, A. San José, CR, COPROALDE, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO). 22 p.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 70% de las enfermedades modernas (p. ej.: artritis, hipertensión, impotencia, estreñimiento, cáncer de varios tipos, úlceras y otras) se deben a los patrones alimentarios de la sociedad actual. En este sentido, esta publicación trata de llevar un mensaje, en forma sencilla, clara y contundente, sobre la realidad de los "alimentos" que consumimos diariamente la mayoría de las personas. En esta obra se enfoca tanto el problema en sí, como sus causas y las consecuencias nefastas a las que nos está llevando este tipo de alimentación. Por último, se plantean acciones concretas sobre lo

que puede hacerse para solucionar el problema planteado, destacando la importancia de la educación al respecto en todos los niveles, así como la promoción de la práctica de la agricultura orgánica, con la finalidad de aumentar la oferta actual de este tipo de productos, que poco a poco se van mostrando en mayor cantidad en los centros de consumo.

**Agricultura Orgánica: Una Forma Diferente de Hacer Desarrollo.** 1999. Edición especial de la Revista Aportes (Costa Rica). N.º 121-122. 64 p.

En esta edición especial se tratan diversos temas relacionados con la temática de la agricultura orgánica. Entre los títulos de los artículos se destacan los siguientes: "Agricultura orgánica: Una agricultura esperanzadora"; "ONG y agricultura orgánica: un punto de vista"; "El mercado nacional: ¿Qué pasa con los productos orgánicos?"; "Eco-Lógica y la certificación orgánica"; "Como cultivo orgánico la vainilla funciona mejor"; "AFAORCA: La agricultura orgánica como alternativa para familias campesinas"; "Mora orgánica: De las alturas a los mercados del Norte"; "Jugar del Valle: Más que una finca orgánica"; y "Las semillas: ¿Cómo las defendemos y cómo las recuperamos?".

**Base de Datos Bibliográfica sobre el Árbol de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.).** García, J. San José, Costa Rica.

Esta base de datos cuenta con el registro de poco más de 1400 citas bibliográficas. En ella se encuentran incluidos los resúmenes de los trabajos que se presentaron en los tres congresos mundiales que se han organizado sobre esta planta. La base de datos puede trabajarse con los programas de software Fox-Base o D-Base. Tanto los descriptores (*key words*) como las citas y los resúmenes de los trabajos citados están en el idioma original (la gran mayoría en inglés). Los descriptores de búsqueda considerados en esta base de datos son los siguientes: SUBJECT A: botanic, cultivation, ecology, seed, distribution, silviculture, pest, disease, tissue culture, propagation; SUBJECT B: chemistry, extraction, isolation, formulation, ecotypes, application, persistence, degradation; SUBJECT C: mode of action, resistance, spider, mirids, predators, nontargets; SUBJECT D: pest control, fungus, nematode, mite, spider, virus, snail, insect, bacteria; SUBJECT E: pest control of stored grain; SUBJECT F: medical uses; SUBJECT G: toxicology, phytotoxicity; y SUBJECT H: products, in-

dustrialization, economic aspects, uses, potential, research, problems, nitrification, feed.

**El Sistema de Frijol Tapado.** 1996. San José, CR, CEDECO (Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense). Avances de Investigación N.º 15. 80 p.

Esta publicación consiste en un compendio de artículos sobre el sistema del frijol tapado, los suelos aptos para tapaderos, su importancia, el contexto actual y futuro y las ventajas y limitaciones para su desarrollo. En esta obra se recuperan los resultados de investigaciones, seminarios y talleres sobre contenidos afines. Los resultados recopilados son una muestra del esfuerzo coordinado entre el Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, la Universidad de Guelph y la CEDECO por integrar a los pequeños productores al análisis, la reflexión y la propuesta de formas conjuntas de investigación y desarrollo.

**Reglamento sobre Agricultura Orgánica.** 2000. San José, CR; MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería).

La finalidad de este reglamento es establecer directrices tendientes a regular la producción, la elaboración y el mercadeo de productos agropecuarios orgánicos en Costa Rica, así como definir la normativa para las diferentes etapas de los procesos de producción y certificación. El reglamento está dividido en los siguientes capítulos: 1. *Principios de la agricultura orgánica*; 2. *Disposiciones generales* (definiciones, certificación, requisitos mínimos de control y medidas precautorias para la producción agrícola, unidades de transformación y acondicionamiento de productos vegetales orgánicos); 3. *De la producción* (periodo de transición, insumos, control de plagas y enfermedades, semillas y almácigos, manejo del agua, cosecha, poscosecha, manejo y conservación de suelos, condiciones para la producción pecuaria, veterinaria, elaboración o procesamiento, agroindustria, empaque, etiquetado, comercialización, transporte, almacenamiento, importación, sistema de control); 4. *Órgano de control* (agencias certificadoras, registro de empresas certificadoras, comercializadoras, inspectores, industrias de elaboración, envasado de productos orgánicos y empresas dedicadas al almacenamiento, fincas de producción orgánica y en transición); 5. *De los procedimientos administrativos para la aplicación de este reglamento* (manejo de la información, póliza de fidelidad, cancelación de registros, inhabilitación de inspectores

y suspensión de inscripciones); 6. *De la comisión nacional (Integración)*. Al final se incluyen *cuatro anexos relativos a las sustancias permitidas en la agricultura orgánica*: a) sustancias que pueden emplearse como fertilizantes y acondicionadores del suelo; b) sustancias para el control de plagas y enfermedades de las plantas; c) ingredientes de origen no agrícola (aditivos alimentarios, incluidos los portadores); y d) coadyuvantes de elaboración que pueden ser empleados para la elaboración y preparación de los productos de origen agrícola.

**La Biodiversidad Cultivada** (2000, San José, CR). 2000. García, JE. ed. Memorias de un seminario-taller. San José, CR, MILPA (Fundación Misión de Intercambio entre Labradores para el Ambiente) – Programa de Educación Ambiental de la Universidad Estatal a Distancia (UNED). 93 p.

Paralelamente a la destrucción que está sufriendo la biodiversidad silvestre en todo el mundo, la biodiversidad cultivada o "domesticada" también está siendo gravemente amenazada. La introducción de variedades "mejoradas" diseñadas para responder a los insumos de la industria agroquímica, junto con la mercantilización mundial y arrasadora de los productos agrícolas, están diezmando la gran riqueza de la biodiversidad cultivada, y con ello poniendo en peligro la seguridad alimentaria de gran parte de la humanidad. Este seminario-taller fue un esfuerzo para informar y sensibilizar a las personas interesadas en este tema. En estas memorias se recopilaron los resúmenes de las 37 exposiciones que aquí se presentaron, las cuales se ubicaron en los siguientes capítulos: "Biodiversidad y cultura"; "Políticas y legislación"; "Biodiversidad y sostenibilidad"; "Estrategias y tácticas de conservación de la biodiversidad"; "Biodiversidad criolla y cultivos transgénicos: ¿representan los cultivos transgénicos una amenaza para la biodiversidad local?"; "Biodiversidad cultivada: presentación de casos"; e "Investigaciones en cultivos particulares".

**Legislación en Iberoamérica sobre Fitofármacos y Productos Naturales**. 2000. García G, M. San José, CR, RIPROFITO (Red Iberoamericana de Productos Fitofarmacéuticos). San José, CR, Editorial Universidad de Costa Rica. 394 p.

Este libro se propone como un trabajo de referencia, tanto para la industria como para las autoridades de salud del área. El eje constitutivo surgió de la recopilación de las legislaciones relacio-

nadas con los productos naturales y los fitofármacos de 15 países en Iberoamérica que, a la fecha, la autora tenía disponibles. Esta información se complementa con los lineamientos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1991. La investigación de las legislaciones y el análisis de sus contenidos específicos se presenta en forma de cuadros comparativos. El libro consta de dos capítulos, cuya información se presenta en orden alfabético para facilitar su localización. En el primer capítulo, se presentan las definiciones dadas por los diferentes países y por la OMS en cuanto al objeto de regulación, la materia prima y el principio activo; al final se hace una sinopsis de cada uno de estos tres aspectos en forma de cuadros comparativos. El segundo capítulo se refiere a los requisitos para el registro y la comercialización, y consta de siete cuadros comparativos sobre diversos temas. Finalmente, se anexan los textos completos de las legislaciones que fueron analizadas.

**Agricultura Orgánica. Cómo preparar caldos minerales para controlar algunas deficiencias nutricionales y enfermedades en los cultivos**. 2000. Restrepo R, J. Santiago de Cali, CO. 84 p.

Esta publicación contiene los siguientes capítulos: "Caldos minerales preparados a base de cobre", "Caldos minerales preparados a base de azufre", "Caldo mineral Viçosa", "Caldos minerales preparados a base de zinc", "Caldos minerales para el tratamiento fitosanitario del cultivo de la uva" y "Caldos minerales preparados a base de harina integral de rocas". En todos los casos se hace una breve descripción de los diversos tipos de caldos y se especifica, en forma clara y precisa, la manera de prepararlos y aplicarlos. La publicación cuenta con numerosos cuadros y dibujos que facilitan el entendimiento de la lectura. Las observaciones y las recomendaciones importantes se resaltan adecuadamente en el texto. Sin duda alguna, esta publicación será de gran utilidad para las personas interesadas en mejorar los aspectos ligados a la nutrición de sus cultivos.

**La Lombriz de la Tierra. Otra aliada en la agricultura orgánica**. 1996. Añasco B, A. San José, CR, CEDECO (Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense). 14 p.

Los temas tratados en este cuadernillo son: Características de la lombriz; La basura es un tesoro; La lombriz roja; ¿Para qué criar lombrices?; Producción de abono en cantidad; Hagamos la cría;

**Beneficios del abono de lombriz; Enemigos de la lombriz; y Usos del abono.**

**X Curso-Taller Latinoamericano sobre Agricultura Orgánica con Énfasis en la Preparación de Biofertilizantes y Caldos Minerales para Café, Frutales y Hortalizas (2000, San José, CR).** Material didáctico. 2000. Restrepo, J. San José, CR, UNED (Universidad Estatal a Distancia), CEDECO (Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense), Fundación Ambio. 135 p.

Los títulos de los temas compilados en este material son: "Agricultura: decadencia y resurrección (entre negarse a morir y aceptar un nuevo paradigma)", "Factores naturales de la producción agrícola", "Factores socioeconómicos, políticos y culturales que determinan el camino de la sostenibilidad de la agricultura orgánica y el desarrollo humano de los campesinos", "Modernizar la agricultura: una nueva corriente en Europa y Latinoamérica", "Tendencias globales de la agricultura orgánica en algunos países", "Estudio del mercado orgánico internacional", "Agricultura orgánica: principios, objetivos y estrategias", "Teoría de la trofobiosis: dependencia entre la calidad nutricional de las plantas y sus parásitos" y "Nuevas formas para elaborar abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes con base en estiércol fermentado, enriquecido con minerales" (incluye 19 fórmulas diferentes). En los anexos se incluyen las fórmulas para la preparación de tres caldos minerales con efectos fungistáticos: el caldo sulfocálcico, el caldo bordelés y el caldo Viçosa. Además se añadieron las lecturas del artículo "En la naturaleza no hay causa y efecto" de Masanobu Fukuoka, así como los títulos "Principales aportes que se logran con la materia orgánica y los abonos verdes en tierras cultivadas con café y plátano" y "¿Pueden las universidades contribuir al desarrollo de la agricultura orgánica en América Latina?" del autor.

**80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación".** 2000. Geilfus, F. 3 ed. San Salvador, SV, GTZ-IICA. 208 p.

Este libro constituye una "canasta de herramientas" para todos los actores y profesionales del desarrollo rural (extensionistas, promotores, líderes comunitarios, investigadores y otros) que buscan mejorar y sistematizar la participación de las comunidades en proyectos y acciones concretos. La obra cuenta con nume-

rosos cuadros, diagramas y figuras que enriquecen y facilitan la comprensión de los temas tratados. Esta valiosa publicación se encuentra dividida en once capítulos: 1. Introducción; 2. Técnicas de diálogo, observación y dinámicas de grupo de aplicación general; 3. Diagnóstico participativo: aspectos generales de la comunidad – aspectos sociales; 4. Diagnóstico participativo: manejo de recursos naturales; 5. Diagnóstico participativo: sistemas de producción; 6. Diagnóstico participativo: producción animal; 7. Diagnóstico participativo: aspectos de género; 8. Diagnóstico participativo: aspectos de comunicación y extensión; 9. Análisis de problemas y soluciones; 10. Planificación; y 11. Monitoreo y evaluación participativos. Se espera que el contenido de esta publicación sirva de fuente de inspiración para desarrollar el trabajo de estas personas.

**La Mejora Campesina y la Agricultura Orgánica.** 1996. Restrepo, J. Ciudad de Guatemala, GT. 28 p.

La primera parte de este documento, que se titula "*La mejora campesina: Una opción frente al fracaso de las granjas integrales didácticas*", trata los siguientes temas: Aspectos técnicos más comunes que han permitido el fracaso de las granjas integrales: aspectos globales y de participación; aspectos de puntualidad técnica; consideraciones técnicas y de participación; La mejora campesina y la experiencia de los campesinos; Algunas características del trabajo con la mejora y la experiencia campesina; Ventajas al trabajar con la mejora y las experiencias de los campesinos; La mejora campesina: Una opción metodológica entre otras; y Algunas características técnicas que deben ser observadas para el análisis y evaluación de proyectos a ser financiados dentro del enfoque de la agricultura sostenible: características técnicas globales y características puntuales. La segunda parte se titula "*El regreso: La agricultura orgánica*", y contiene los siguientes subtítulos: Mensaje a la Universidad y sus estudiantes; Suelo, energía y vida; Rotación y asociación de plantas; Las buenazas y el mito de la competencia; La asociación de plantas o fitosociología; La nutrición de las plantas cultivadas; Nutrición y restitución; y Fertilización de los organismos vivos del suelo.

**Para mayor información:**

- Apartado Postal 123-2070. Sabanilla de Montes de Oca. Costa Rica. América Central.  
Correo electrónico: [solumvita@softhome.net](mailto:solumvita@softhome.net)

## **LISTA DE EQUIVALENCIAS**

Un quintal	100 libras
Un kilo	2,2 libras
Una libra	454 gramos
Una pulgada	2,54 cm
Un galón	3,7 litros
Un saco (o costal)	con capacidad para 100 libras