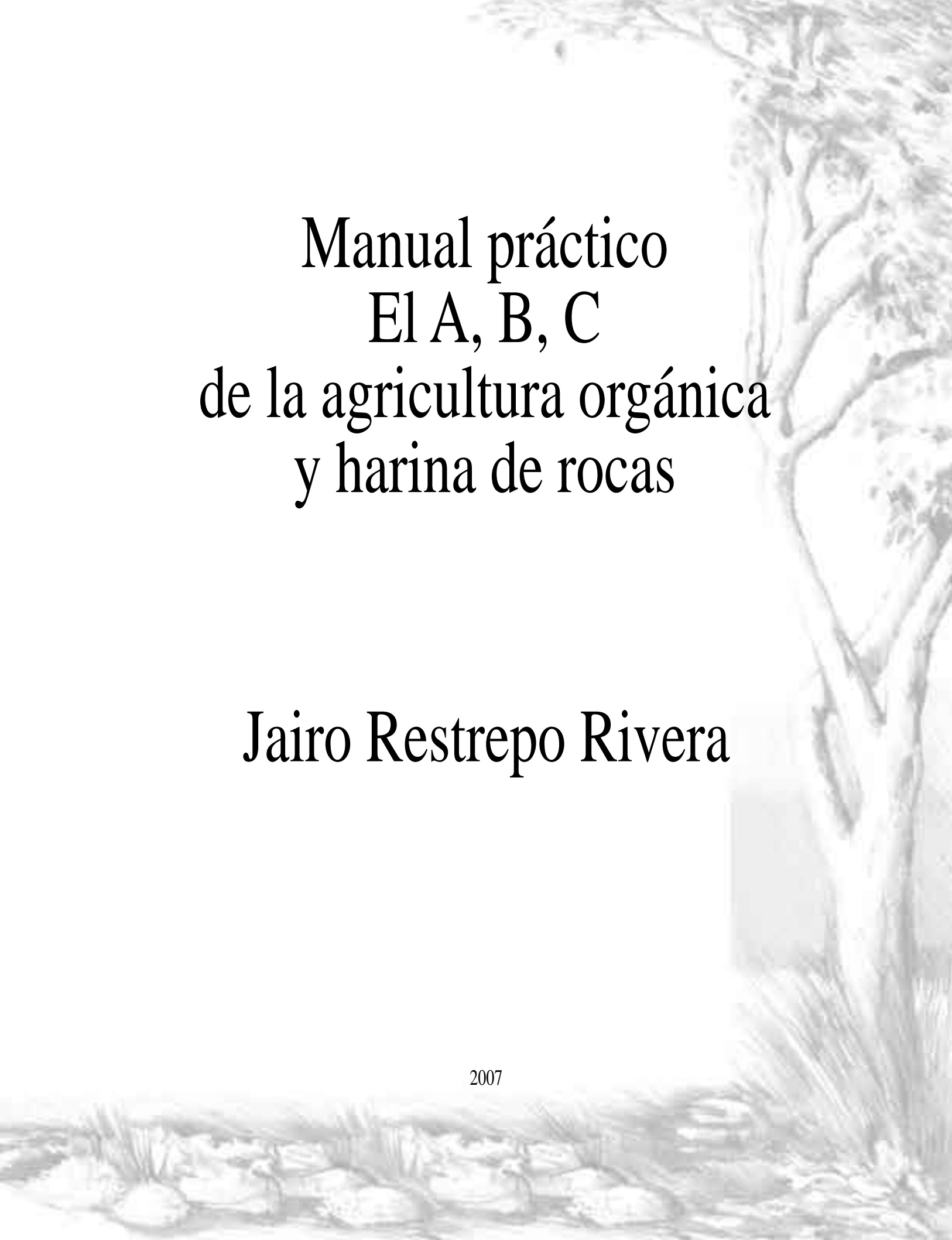


**Manual Práctico
El A, B, C de la agricultura orgánica
y harina de rocas**



Manual práctico
El A, B, C
de la agricultura orgánica
y harina de rocas

Jairo Restrepo Rivera

2007

N

631.86

R436 Restrepo Rivera, Jairo

El ABC de la agricultura orgánica y
harina de rocas / Jairo Restrepo Rivera.

1a ed. -- Managua : SIMAS, 2007

262 p

ISBN: 978-99924-55-27-2

1. FERTILIZANTES ORGANICOS-MANUALES

2. RESIDUOS AGRICOLAS

3. RESIDUOS ANIMALES

© Jairo Restrepo Rivera

e-mail: jairoagroeco@telesat.com.co

Manual Práctico

El a, b, c de la agricultura orgánica y harina de rocas

Primera edición

Enero de 2007

Corrección de estilo

Erasmo Correa Riascos

Ilustraciones y dibujos de todos los temas

Carlos Alberto Figueroa (Cabeto)

Jairo Restrepo Rivera

Diagramación

Luis Meza

Jairo Restrepo Rivera

Portada

Marvin Mejía Chamorro

Cuido de producción

Harold Calvo Reyes

Roberto Stuart Almendárez

Foto portada

Composición gráfica en base a foto de UNAG - Matagalpa

Tiraje

2000 ejemplares

Impresión

Printex

Para contribuir desde la comunicación al desarrollo sostenible del mundo rural, el **Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS)**, recibe apoyo financiero y técnico de las siguientes organizaciones amigas:



unité

Brot
für die Welt



Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS)

Reparto El Carmen. Costado oeste Parque El Carmen • Managua, Nicaragua

Apartado Postal A-136 • Pbx (505) 268-2302 • fax (505) 268-2144

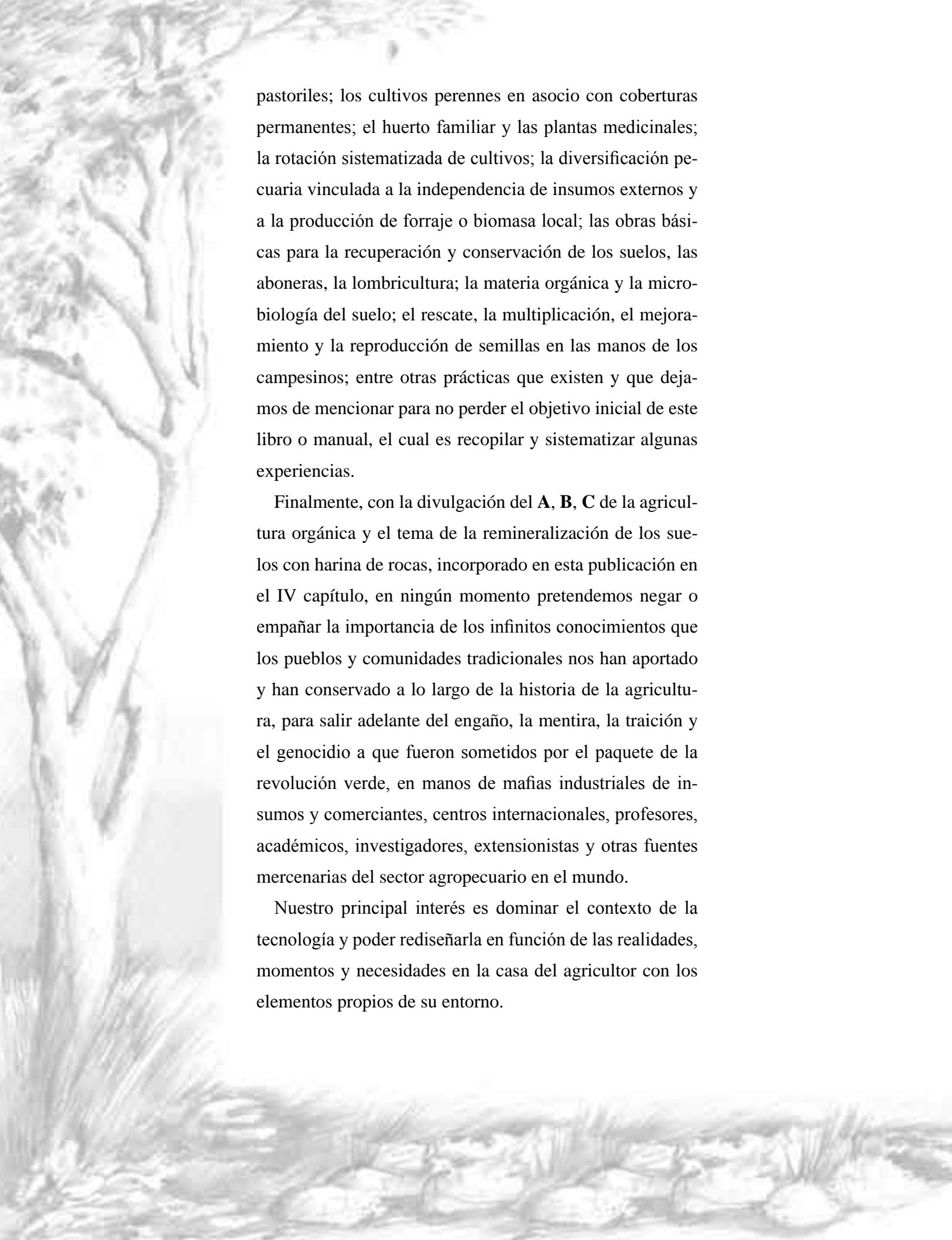
simas@simas.org.ni • www.simas.org.ni

Presentación

En este nuevo libro o manual práctico, están condensadas, entre otras, las tres prácticas más comunes que los campesinos vienen adoptando con rapidez en los últimos años en el medio de sus cultivos, en la búsqueda de maximizar los recursos locales de que disponen al interior de sus propiedades, predios, parcelas, fincas o en las comunidades rurales donde habitan. Estas tres prácticas son: Los **A**bonos orgánicos fermentados aeróbicos tipo bocashi, la preparación de **B**iofertilizantes a base de mierda de vaca y los **C**aldos minerales. Como innovación, en los tres temas incorporamos la utilización de la harina de rocas, como otra práctica fundamental para la regeneración mineral de los suelos cultivados que se encuentran cansados.

Tanto la presentación como la descripción de cada una de las cuatro prácticas se tratan de forma separada, con el objetivo de facilitar didácticamente su abordaje, principalmente por parte de los promotores y campesinos que vienen desarrollando estas actividades en los diferentes tipos de capacitaciones en el medio rural de toda América Latina.

Con la publicación de este material no pretendemos desconocer la importancia fundamental que tiene para la agricultura orgánica la existencia de otras prácticas o técnicas, de impacto sistémico, que se vienen desarrollando en el medio rural, como son : los abonos verdes; la diversificación de cultivos; la permacultura; los sistemas agrosilvo-



pastoriles; los cultivos perennes en asocio con coberturas permanentes; el huerto familiar y las plantas medicinales; la rotación sistematizada de cultivos; la diversificación pecuaria vinculada a la independencia de insumos externos y a la producción de forraje o biomasa local; las obras básicas para la recuperación y conservación de los suelos, las aboneras, la lombricultura; la materia orgánica y la microbiología del suelo; el rescate, la multiplicación, el mejoramiento y la reproducción de semillas en las manos de los campesinos; entre otras prácticas que existen y que dejamos de mencionar para no perder el objetivo inicial de este libro o manual, el cual es recopilar y sistematizar algunas experiencias.

Finalmente, con la divulgación del **A, B, C** de la agricultura orgánica y el tema de la remineralización de los suelos con harina de rocas, incorporado en esta publicación en el IV capítulo, en ningún momento pretendemos negar o empañar la importancia de los infinitos conocimientos que los pueblos y comunidades tradicionales nos han aportado y han conservado a lo largo de la historia de la agricultura, para salir adelante del engaño, la mentira, la traición y el genocidio a que fueron sometidos por el paquete de la revolución verde, en manos de mafias industriales de insumos y comerciantes, centros internacionales, profesores, académicos, investigadores, extensionistas y otras fuentes mercenarias del sector agropecuario en el mundo.

Nuestro principal interés es dominar el contexto de la tecnología y poder rediseñarla en función de las realidades, momentos y necesidades en la casa del agricultor con los elementos propios de su entorno.

Nota del Autor

No están reservados los derechos de esta publicación, tampoco ninguna ley, dispuesta en artículos o códigos penales la protegen. Quienes la reproduzcan en todo o en parte, sin alterarla, serán estimulados y no castigados con penas de multas o privación de la libertad.

Esta reproducción no está sujeta a ninguna condición de fuente y/o envío de uno o más ejemplares al autor. Es más, está permitido su almacenamiento en cualquier sistema informático, su transmisión, en cualquier forma o medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, registro u otros medios no concebidos, incluyendo los extraterrestres.

Cordialmente,

El autor

Índice General

	Página
Presentación _____	5
Nota del autor _____	7
Introducción _____	11

Capítulo I

Los abonos orgánicos fermentados _____	15
Anexos _____	61

Capítulo II

Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca _____	81
Anexos _____	147

Capítulo III

Caldos minerales _____	179
Anexos _____	223

Capítulo IV

La harina de rocas _____	229
Anexos _____	251

Introducción

Los tecnócratas contemporáneos ostentaron el falso o dudoso privilegio de tener un papel único y sin precedentes en el desarrollo de la agricultura industrial para el logro del bienestar humano; sin embargo, los mismos son la especie que más ha desarrollado el poder de cometer un suicidio colectivo y de destruir toda la vida en la tierra a partir del invento, la producción y aplicación de tecnología (máquinas, venenos, fertilizante, etc) inadecuada y de origen bélico en los ecosistemas agrarios.

A la vista de esta situación, es extremadamente importante comprender las raíces de la crisis global en que se encuentra el actual paradigma de la fracasada revolución verde, para desarrollar estrategias y acciones efectivas para cambiar o reorientar la decadencia de la mayoría de los actuales enfoques. Decadencia concentrada principalmente en las políticas de manipulación y corrupción estatal, manoseo anti-ético de la tecnología y ceguera científica, fundamentada en la visión de un mundo mecanicista y reducido en la forma de observar y determinar la destrucción de la vida de muchas especies.

Para superar la herencia de la actual crisis de la agricultura convencional, hay que imprimir un nuevo paradigma, una nueva visión, un nuevo comportamiento, pues es inconcebible una solución radical y permanente sin una transformación al interior del propio ser humano.

La esperanza está en cada SER, no está en la sociedad, ni en los sistemas o credos religiosos.

En esta nueva forma de pensar y de actuar, lo más importante ya no debe ser el “cuanto más mejor” el crecimiento lineal y monolítico, el gigantismo y lo inmediato; sino que debe ser la armonía, la biodiversidad, el enfoque dinámico, sistémico, funcional y de complementariedad de todo el universo, donde renazca lo místico, la libertad, lo colectivo, la emoción, la sabiduría, lo intuitivo, la creatividad, lo heterogéneo, la coexistencia, el proceso, lo sagrado, la internalidad espiritual, lo tradicional, lo ancestral, la simbiosis, la durabilidad, el conocimiento universal, la confianza, lo multicíclico y la armonía sagrada de la convivencia de un ser humano en paz y no de conflicto y destrucción con las demás expresiones sinfónicas de vida descubiertas, por descubrir y nunca descubiertas en este planeta.

“La Tierra es una red de relaciones, es una totalidad indivisible, es la expresión de un orden universal fundamentado en el conjunto y no en las partes aisladas”.

Por otro lado, acceder a “nuevas” formas de hacer una agricultura diferente, también equivale a que las universidades despierten del engañoso sueño mecanicista y reducido en que están sumergidas y viven habitualmente, salir de la ansiedad consumista y de la caverna de las ilusiones mercantilistas en que se encuentran, es el desafío (aunque como el propio Platón añade en su famoso mito de la caverna quien intente explicar que afuera existe la luz a quienes sólo conocen la caverna será tomado por loco o por embustero).

La construcción de un nuevo paradigma dentro de la agricultura exige una nueva percepción de la realidad, un nuevo idioma, una nueva visión de la formación del universo (cosmogonía), también significa acarrear con los nuevos postulados de la vida práctica de los campesinos, complementados con nuevas informaciones y nuevos modelos de observación de los fenómenos naturales de una forma flexible, sin negarles la dinámica que los rige.

“Un paradigma es un conjunto de teorías, valores, construcciones, formas de modelos y técnicas compartidos por los miembros de una comunidad y cuyos supuestos no funcionan como hipótesis, sino como creencias estratificadas. La creencia es la insistencia en que la verdad es lo que uno desearía que fuera. De esto se deduce que un creyente sólo abrirá su mente a la verdad con la condición de que

ésta encaje con sus ideas y deseos concebidos anteriormente. En realidad, el paradigma de la nueva conciencia sustituye su estructura de creencia por un sistema de fe (A. Watts), pues la fe es una apertura sin reservas de la mente a la verdad, sea esta la que fuera; careciendo de concepciones previas, la fe implica una “zambullida en lo desconocido”; esto intimida y aterroriza a quien tiene una norma predeterminada para actuar. Las creencias se aferran, pero la fe es un dejarse llevar. En este sentido de la palabra, *la fe es la virtud esencial de este naciente paradigma que conjuga en su interior la sabiduría antigua y la ciencia moderna.*

El concepto de paradigma y su relación esencial con el pensamiento científico fue introducido en 1962 por Thomas Kuhn. Para este historiador de la ciencia, un paradigma es un logro intelectual capital que subyace a la ciencia y guía el transcurso de las investigaciones. Se supone que todo paradigma científico debe ser susceptible de modificaciones, refutaciones, o convalidaciones, sin embargo, cuando una teoría funciona de manera eficiente por un tiempo, se convierte en “norma”, que más allá de proporcionar un contexto operativo a un campo de fenómenos lo restringe y pre-programa. Convertida en un marco de referencia implícito para la mayoría, se transforma en el modo “natural” de ver y obrar, en la forma “razonable” de pensar un fenómeno. De este modo, nadie piensa en cuestionar o rebelarse contra algo que parece ser “el orden natural del universo”. Obra como un juego de anteojeas, dice Charles Tart.

Vivimos en una época de conflicto de paradigmas, en donde se proponen paradigmas renovadores frente a otros más antiguos y se abren nuevas direcciones en las exploraciones. El paradigma de la nueva conciencia de agricultura debe combinar diferentes enfoques en un equilibrio dinámico, que implique un modelo dúctil de reflexión y pensamiento holístico.

La propuesta para construir una agricultura diferente consiste en proponernos la construcción de un nuevo paradigma, el cual puede consistir, entre otros conceptos, en no pasar a tener más o en abandonar:

- La visión del universo como si fuese un sistema mecánico compuesto de piezas sueltas o ciclos aislados.
- La visión del cuerpo humano, los animales, las plantas, el suelo y los demás organismos vivos; como si fuesen simplificadas máquinas de producción, transformación y reciclaje de alimentos.
- La visión de la vida ecosocial como si estuviese de manera forzada en una constante lucha competitiva por la territorialidad, los alimentos y la sobrevivencia.
- La visión reducida, en creer en el progreso material ilimitado a costas de un crecimiento meramente económico y tecnicista.
- La visión del dominio, el control y la explotación de la naturaleza por parte del ser humano como un mecanismo de comprensión de la misma.
- Una visión de maltrato y abuso, tanto de nosotros mismos como de nuestro entorno, reflejando una carencia de sabiduría sistémica.

- La visión de conquista y control de la naturaleza como un mecanismo de sometimiento creado por la ciencia cartesiana, donde el falso desarrollo ha interrumpido el proceso cíclico, “sustituyéndolo” por una carrera lineal.
- Una visión o la falsa idea de que en la evolución de las especies sólo sobreviven las más aptas y los más aptos dentro de cada especie y que la vida es una lucha ciega contra el entorno y los demás; olvidándose que lo que guía la naturaleza es la coexistencia pacífica, la cooperación y no la competición hasta la muerte.
- La visión de la subordinación del desarrollo humano por el desarrollo tecnológico y la subordinación del crecimiento personal por el crecimiento económico.
- La visión de especie suprema capaz de eliminar y negar a las demás para su existencia.
- La visión de simplificar lo complejo con las relaciones lineales de causa y efecto inexistentes.

Este nuevo paradigma también consiste en abandonar cualquier simpatía por las instituciones altamente estructuradas, verticales, inflexibles y burocráticas, a semejanza de las instituciones monásticas y militares que caracterizaron la extensión rural en la agricultura.

Finalmente “es tiempo de comprender que vivimos inmersos en una red de sistemas. La arrogancia de una perspectiva antropocéntrica lineal, coloca el camino del hombre por encima del camino del universo. Nuestra responsabilidad consiste en

repensar al ser humano como una unidad ecosistémica compleja, que involucra y contiene la síntesis del todo. Esta síntesis reside en la conciencia, y sólo aquel que perciba más allá del cuerpo y la mente accederá a niveles del orden y la estructuración superior. Despertar a la nueva conciencia involucra la responsabilidad en el ejercicio de la verdad. Ser consciente, coherente y consecuente, es percibir lo esencial en cada uno de nuestros actos y en la naturaleza de todo lo que nos rodea, de esta forma lo cotidiano se vuelve trascendente; lo humano divino”. (Carlos Fregman).

De cualquier forma, como la agricultura convencional de la industria está basada en un marco de conceptos y valores que ya no son viables, la misma declinará inevitablemente y a largo plazo se desintegrará y las fuerzas socioculturales que representan el “nuevo” paradigma de la agricultura orgánica, por el contrario, seguirán creciendo y con el tiempo acabarán dominando. Este proceso de transformación es un hecho y es ahora claramente visi-

ble para las comunidades rurales en muchos países, a partir del constante incremento de los sistemas de producción orgánica. (Consultar conferencia: Modernizar la agricultura, una nueva corriente en Europa y Latinoamérica, del mismo autor).

“La agricultura orgánica es entregarse a la tarea de desenterrar y rescatar el viejo paradigma (no agotado) de las sociedades agrarias que practicaron y garantizaron durante mucho tiempo la autodeterminación alimentaria de sus comunidades, a través del diseño de auténticos modelos de emprendimientos familiares rurales, donde conjugaron sabiduría y habilidades para garantizar la sostenibilidad y el respeto por la naturaleza, esta misma agricultura, es mucho más que una simple revolución en las técnicas agrícolas de producción. Es la fundación práctica de un movimiento espiritual, de una revolución, para cambiar la forma de vivir de los seres humanos”.

Capítulo I



Los abonos
orgánicos
fermentados

Índice

	Página		Página
Antes de comenzar ...	17	¿Cómo los están preparando?	39
Los abonos orgánicos fermentados	19	La mezcla de los ingredientes	39
Aspectos generales	19	Etapa de la fermentación y el control de la temperatura	42
Abono orgánico fermentado tipo bocashi	22	¿Cómo lo están usando?	42
Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi y algunas recomendaciones	22	En los viveros	43
• El carbón vegetal	22	Cantidad de abono que se debe aplicar en los cultivos	46
• La gallinaza o los estiércoles	23	¿Cómo lo han venido almacenando?	47
• La cascarilla de arroz	23	Almácigos en invernadero o viveros	48
• La pulidura o salvado de arroz o afrecho	24	Ventajas que los agricultores experimentan con la elaboración de los abonos orgánicos	50
• La melaza de caña o chancaca o piloncillo	24	Ventajas que los agricultores experimentan con el uso de los abonos orgánicos en su tierra	50
• La levadura, tierra de floresta virgen o manto forestal y bocashi	25	Fórmula para acelerar la descomposición de la pulpa de café y convertirla en abono para fertilización del cafetal	52
• La tierra común	25	Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el altiplano de México	52
• El agua	26	Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el aprovechamiento de los “desperdicios” del cultivo del maíz, en Atlacomulco, Estado de México.	53
• El local	27	Adecuación del abono orgánico tipo bocashi en el Estado de Querétaro, México	53
• Las herramientas	27	El “tlaxcashí”: Adecuación del abono orgánico tipo bocashi por el grupo Vicente Guerrero, del municipio de Españita, en el Estado de Tlaxcala, México.	54
• El tiempo de duración para elaborar los abonos	28	Abono orgánico bioveloz de siete días, tipo bocashi	54
Siete formas de preparar los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi	29	Algunas formulaciones para el aprovechamiento de los “desperdicios” de los cultivos del café y del plátano en la zona del eje cafetero colombiano	56
¿Cómo los agricultores vienen encontrando diferentes formas creativas para maximizar y remplazar algunos ingredientes en la preparación del abono orgánico fermentado tipo bocashi?	37	Anexos	61
• La gallinaza o el estiércol de gallina	37		
• La levadura	38		
• La cascarilla de arroz	39		
• La miel o melaza de caña	39		
¿Cómo los agricultores vienen preparando, usando y guardando los abonos orgánicos fermentados?	39		

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 tipo bocashi. Muchas de estas recomendaciones pueden parecerle iguales, pero realmente no lo son, debido a ciertas características muy propias de la preparación y manejo de cada abono.

La buena calidad final de un abono orgánico depende de muchos factores, como el origen, la forma de recolección, el almacenamiento y la humedad de los estiércoles. Estos deben ser lo más naturales posible, ya que la actividad microbiana será mayor. Si los estiércoles, o los abonos preparados con ellos, sufren una prolongada exposición a la luz solar o a la lluvia, o si se les agrega demasiada agua durante la preparación del abono, su calidad será inferior. Lo ideal es saber recolectarlos, principalmente en los establos, galpones y gallineros, y tener claro a qué actividad o práctica los vamos a destinar.

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 sano de nutrientes.

El momento de la aplicación es también clave para optimizar la actividad de los abonos. Algunas de las recetas en el momento de su aplicación son muy susceptibles a la luz solar, de la misma forma que los cultivos, por lo que los abonos deben ser aplicados muy temprano por la mañana o después de la caída del sol, en las horas de la tarde.

No tenga miedo de hacer modificaciones en la forma de preparar o aplicar los abonos, “Despacio y con buena letra”. 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 local. Adelante, ¡le deseamos mucha iniciativa y atrevimiento!

Si en su localidad existen depósitos naturales de rocas que contengan cualquiera de los micronutrientes o minerales que se necesitan para pre-

para los abonos, muela o triture las rocas hasta obtener una harina en la forma de talco, experimente con ellas mezclándolas con los biofertilizantes,

los abonos o revista las semillas para llevarlas al cultivo; compare resultados, documéntelos y compártalos con sus vecinos agricultores.

Los abonos orgánicos fermentados

Aspectos generales

La elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, quimioorganotróficos,¹ que existen en los propios residuos, con condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra.

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

- a) No se forman gases tóxicos ni surgen malos olores debido a los controles que se realizan en cada etapa del proceso de la fermentación, evitándose cualquier inicio de putrefacción.
- b) Se facilita el manejo del volumen de abono, su almacenamiento, su transporte y la disposición de los materiales para elaborarlo (se puede elaborar en pequeños o grandes volúmenes, de

acuerdo con las condiciones económicas y con las necesidades de cada productor).

- c) Se pueden elaborar en la mayoría de los ambientes y climas donde se realicen actividades agropecuarias.
- d) Se autorregulan “agentes patogénicos” en la tierra, por medio de la inoculación biológica natural, principalmente de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras, entre otros.
- e) Se da la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un período relativamente corto y a costos muy bajos.
- f) Por medio de la inoculación y reproducción de microorganismos nativos presentes en los suelos locales y levaduras, los materiales se transforman gradualmente en nutrientes de excelente calidad disponibles para la tierra, las plantas y la propia retroalimentación de la actividad biológica.
- g) El crecimiento de las plantas es estimulado por una serie de fito hormonas y fitoreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados.

¹ 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.

- h) Los abonos orgánicos activan una serie de rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas y de bio-protección.
- i) No exige inversiones económicas muy altas en obras de infraestructura rural.
- j) Los materiales con los que se elaboran son muy conocidos por los productores y fáciles de conseguir localmente.
- k) Los diferentes materiales que se encuentran disponibles en las diversas zonas de trabajo, más la creatividad de los campesinos, hace que se puedan variar las formulaciones o las recetas, haciéndolas más apropiadas a cada actividad agropecuaria o condición rural.
- l) Finalmente, los agricultores podrán experimentar un proceso de conversión de una agricultura envenenada hacia una agricultura orgánica, en un tiempo que puede oscilar entre uno y tres años de trabajo permanente.

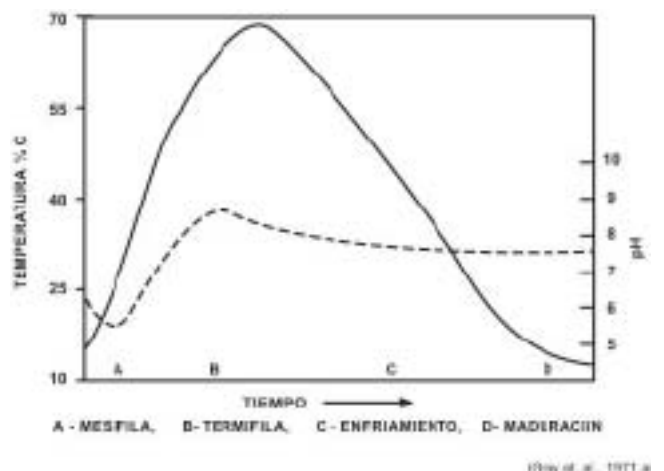
En el proceso de la elaboración del abono orgánico fermentado puede decirse que existen dos etapas bien definidas:

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°C y 75°C si no la controlamos adecuadamente, debido al incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, 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 empieza la estabilización del abono y solamente sobresalen los materia-

les 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 elaboración 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 catorce 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.

Gráfico 1 : Alteraciones de los valores del pH y de la temperatura en el compost.



- b) **El pH (acidez):** La elaboración 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 microbiológica durante el proceso de la degradación de los materiales. Sin embargo, al inicio de la fermentación el pH es bien bajo, pero gradualmente se va auto-corrigiendo con la evolución de la fermentación o maduración del abono.
- c) **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) o sea, los materiales están vinculados a una fase de oxidación. Cuando la humedad es inferior al 35%, 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 libres de agua son muy pocos, lo que dificulta la oxigenación de la fermentación, resultando un proceso anaeróbico putrefacto, el cual está vinculado a una fase de reducción de la materia orgánica, que no es lo deseado ni lo ideal para obtener un abono de buena calidad.
- d) **La aireación:** La presencia del oxígeno o una buena aireación 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 (sin oxígeno) debido a un exceso de humedad, ello puede perjudicar la aireación del proceso y, en consecuencia, se obtiene un producto de mala calidad. (Ver documento anexo sobre el compost bien descompuesto al final de este capítulo).
- e) **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 microbiológica. 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 bocashi 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 los abonos; 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.
- f) **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



Molino triturador

en pérdidas considerables de nitrógeno por volatilización; por otro lado, relaciones mayores resultan en una fermentación y descomposición más lenta, y que en muchos casos es conveniente. En algunos momentos, bien diferente del mundo campesino, los académicos disfrutaban de los cálculos de las relaciones del carbono y del nitrógeno que existen en los diferentes materiales que se utilizan para los abonos; con la finalidad de facilitarles este ejercicio, al final de este capítulo anexamos una serie de tablas de estas relaciones y al mismo tiempo se plantea un ejercicio práctico. Ver documento anexo, Cálculos matemáticos para preparar abonos orgánicos.

Abono orgánico fermentado tipo bocashi

La palabra bocashi es del idioma japonés y para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, significa cocer al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los mismos.

Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi y algunas recomendaciones

El carbón vegetal

Mejora las características físicas del suelo, como su estructura, lo que facilita una mejor distribución de las raíces, la aireación y la absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica 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 la tierra. Por otro lado, las partículas de carbón permiten una buena oxigenación del abono, de manera que no existan limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación, otra propiedad que posee este elemento es la de funcionar como un regulador térmico del sistema radicular de las plantas, haciéndolas más resistentes contra las bajas temperaturas nocturnas que se registran en algunas regiones. Finalmente,

la descomposición total de este material en la tierra dará como producto final, humus.

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 son muy variadas y esto no se debe transformar en una limitante para dejar de elaborar el abono, las medidas desde medio o un centímetro a un centímetro y medio de largo por un centímetro y medio 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 elaboración del abono fermentado deben ser menores (semi-pulverizadas o cisco de carbón), pues ello facilita llenar las bandejas y permite sacar las plántulas sin estropear sus raíces, para luego trasplantarlas definitivamente al campo.

La gallinaza o los estiércoles

Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Su aporte básico consiste en mejorar las características vitales y la fertilidad de la tierra con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos. Dependiendo de su origen, puede aportar inóculo microbiológico y otros materiales orgánicos en mayor o menor

cantidad, los cuales mejorarán las condiciones biológicas, químicas y físicas del terreno donde se aplicarán los abonos.

Recomendaciones: La experiencia desarrollada por muchos agricultores en toda Latinoamérica viene demostrando que la mejor gallinaza para la elaboración de los abonos orgánicos es la que se origina de la cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto con materiales secos mezclados con harina de rocas. Ellos evitan el uso de la pollinaza que se origina a partir de la cría de pollos de engorde, porque presenta una mayor cantidad de agua, es putrefacta y muchas veces en la misma están presentes los residuos de coccidiostáticos y antibióticos, los cuales interfieren en muchos casos, en el proceso de la fermentación de los abonos. Algunos agricultores han venido experimentando con éxito la utilización de otros estiércoles de: conejos, caballos, ovejas, cabras, cerdos, vacas, codornices y patos, para no utilizar la gallinaza. En algunos casos muy puntuales, la gallinaza o el estiércol puede ser sustituido en parte o totalmente por harinas de sangre, plumas, hueso y pescado, esta situación dependerá de las condiciones de la oferta de los materiales en cada lugar y de las condiciones económicas de cada productor.

La cascarilla de arroz

Este ingrediente mejora las características físicas de la tierra 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 así como de su actividad simbiótica con la microbiología de la rizosfera. Es, además, una fuente rica en silicio, lo que favorece a los vegetales, pues los hace más resistentes a los ataques de insectos y enfermedades. A largo plazo, se convierte en una fuente de humus. En la forma de cascarilla semi-calcinada o carbonizada, aporta principalmente silicio, fósforo, potasio y otros minerales trazos en menor cantidad 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 o pulpa de café seca, bagazo de caña o pajas bien secas y trituradas o restos de cosechas o rastrojos. En algunos casos, y en menor proporción, los pedazos de madera o el aserrín 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, principalmente taninos y sustancias aromáticas.

La pulidura o salvado de arroz o afrecho

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 activación hormonal, nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes muy complejos cuando sus carbohidratos se fermentan, los minerales, tales como fósforo, potasio, calcio y magnesio también están presentes.

Recomendaciones: En muchos casos, dada la dificultad de los agricultores para conseguirla, la sustituyen por otro tipo de materia prima más fácil de obtener, como son los salvados de maíz y trigo. Esta experiencia es una adaptación que los productores de Centro América y México han venido probando en las diferentes comunidades rurales.

La melaza de caña o chancaca o piloncillo

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

Recomendaciones: Para lograr una aplicación homogénea de la melaza durante la elaboración 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, en muchos casos se viene sustituyendo por panela, piloncillo chancaca, jugo de caña o azúcar morena.

La levadura, tierra de floresta virgen o manto forestal y bocashi

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

Los agricultores centroamericanos, para desarrollar su primera experiencia en la elaboración de los abonos fermentados, utilizaron con éxito la levadura para pan en barra o en polvo, la tierra de floresta o los dos ingredientes al mismo tiempo. Después, y ya 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 del suelo y del manto de los bosques.

Recomendaciones: Después de haber logrado elaborar 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 primeros días. Dadas las dificultades para conservar la levadura en barra, 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 elaborar. 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.

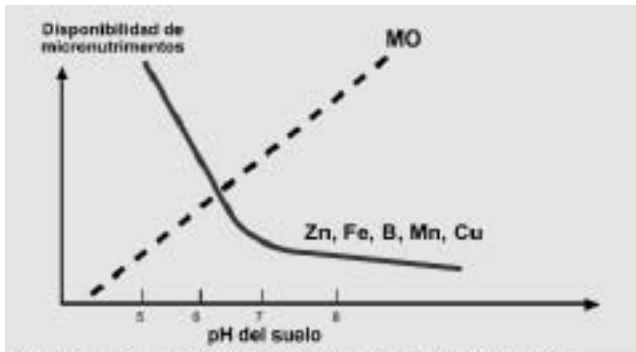
Recomendaciones: En algunos casos, es conveniente cernir la tierra con la finalidad de liberarla de piedras, grandes terrones y maderas. Esta tierra puede ser obtenida de las orillas del terreno de las vías internas de la propia finca, o de las orillas de carretera. Las mejores tierras para la elaboración de estos abonos son las de orígenes arcillosos, porque las mismas facilitan la formación de complejos silicatados y arcillo húmicos, junto con la materia orgánica.

El carbonato de calcio o la 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 América Latina, comúnmente se le conoce con el nombre de cal agrícola o cal dolomítica.

Grafico 2: Disponibilidad de micronutrientes para las plantas según el pH del suelo



Fuente: Morvett, J.J. Calcium, Magnesium, Sulfur, and the Micronutrients, In., the Fertilizer Handbook. The Fertilizer Institute, pp. 95/100, 1982.

Recomendaciones: En muchos casos, los campesinos vienen sustituyendo este ingrediente por la ceniza de sus fogones, presentando excelentes resultados por el aporte de otros elementos minerales para los cultivos. La utilización de harinas de rocas o el reciclaje del polvo de piedras que sobra en las empresas de la construcción que quiebran o trituran las mismas, son un excelente material para remplazar la utilización de la cal agrícola, el empleo de 25 a 50 kilos de polvo o harina de piedras, es una buena medida para ser utilizada por cada tonelada de abono bocashi que se quiera preparar.

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 microbiana, durante todo el proceso de la fermentación cuando se están elaborando 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 humedad ideal es por medio de la prueba del puñado o puño, la cual consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla, de la cual no deberán salir gotas de agua entre los dedos y se deberá formar un terrón quebradizo en la mano. Al constatar un exceso de humedad, lo más recomendable es controlarla aumentándole más cascarilla de arroz o de café a la mezcla o en algunos casos se le puede agregar más tierra seca al abono.

Figura 1: Prueba del puño



Observación: Para preparar los abonos fermentados tipo bocashi, el agua se utiliza solamente una vez; no es necesario hacerlo en las demás etapas del proceso de la fermentación. Finalmente, mientras que agarramos la práctica

de la humedad ideal, inicialmente, es mejor que el abono tienda a seco y no a muy húmedo.

El 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 abono que se ha 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 con algunos canales laterales, de modo que se evite al máximo la acumulación de humedad en el local donde se elaboran los abonos.

En cuanto a las medidas de los espacios necesarios para elaborar los abonos, de una forma general es recordable considerar de 1,0 a 1,30 metros cuadrados de área, por cada metro cúbico de materia prima que se desea preparar o compostar.

Recomendaciones: En algunos lugares donde existen dificultades económicas para construir un mínimo de infraestructura para elaborar los abonos, los campesinos lo vienen preparando al aire libre protegiéndolo con una capa de pajas secas o alguna lona de plástico, la cual debe quedar separada de la superficie del abono, para evitar acumular un exceso de humedad. Por otro lado, también consideran las estaciones de verano para evitar las lluvias en la preparación de los abonos.

Las herramientas

Palas, bieldos o tenedores metálicos, baldes plásticos, termómetro, manguera para el agua, mascarilla de protección contra el polvo y unas buenas botas, son las herramientas más comunes y fáciles de conseguir en cualquier lugar, para preparar este tipo de abono.

Recomendaciones: Para los casos donde se tengan que preparar grandes volúmenes de abonos, ya existen en el mercado máquinas diseñadas para producir o procesar desde 10 hasta 300 toneladas de abono por hora.



El tiempo de duración para elaborar los abonos

Los agricultores que están iniciándose en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, por lo general realizan esta actividad en aproximadamente quince días. Los productores más experimentados lo hacen en diez días. Para ello, durante los primeros cuatro o cinco días de fermentación, revuelven o voltean el preparado dos veces al día en algunos casos (en la mañana y en la tarde). Luego lo revuelven solamente una vez al día, controlando la altura (un metro y cuarenta centímetros, en lo máximo) y el ancho del montón (hasta dos metros y medio), de manera que sea la propicia para que

se dé una buena aireación. Ver documento anexo, Razones por las cuales una hilera alta es menos eficiente que una hilera de tamaño adecuado en la preparación de los abonos o compostas.

Cuando es necesario calcular o estimar el tiempo que un agricultor debe dedicar para elaborar sus abonos, y partiendo del principio que los materiales se encuentran en el local de trabajo, éste gastará aproximadamente 20 horas de trabajo para elaborar de tres a cuatro toneladas de bocashi. En un mes, con jornadas normales de trabajo diario y dedicación exclusiva para esta tarea, un agricultor o un trabajador es capaz de elaborar de 25 a 30 toneladas de abonos.

Ingredientes básicos para la preparación de los abonos orgánicos fermentados tipos *bocashi*²

- Gallinaza de aves ponedoras u otros estiércoles
- Carbón quebrado en partículas pequeñas (cisco de carbón)
- Pulidura o salvado de arroz
- Cascarilla de arroz o café o pajas bien picadas o rastrojo
- Cal dolomita o cal agrícola o ceniza de fogón
- Melaza o miel de caña de azúcar o jugo de la misma
- Levadura para pan, granulada o en barra
- Tierra arcillosa bien cernida
- Agua (solamente una vez y al momento de prepararlo)

² 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.

Siete formas de preparar los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi

Observación: No olvide que los materiales no son fijos, existen alternativas locales con las cuales usted puede hacer un abono y hasta de mejor

calidad; si es necesario lea nuevamente la función de cada ingrediente y las posibles alternativas para los mismos cuando estos no se encuentran disponibles.

Ingredientes para la preparación de una muestra del abono fermentado básico, tipo bocashi

- 2 quintales o costales de tierra cernida
- 2 quintales o costales de cascarilla de arroz o café o paja picada
- 2 quintales o costales de gallinaza o estiércol vacuno
- 1 quintal o costal de cisco de carbón bien quebrado
- 10 libras de pulidura o salvado de arroz
- 10 libras de cal dolomita o cal agrícola o ceniza de fogón
- 10 libras de tierra negra de floresta virgen o bocashi curtido
- 1 litro de melaza o jugo de caña o piloncillo
- 100 gramos de levadura para pan, granulada o en barra
- Agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez)

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

- 2 quintales o costales de tierra
- 1 quintal o costales de pulidura o salvado de arroz
- 1 quintal o costal de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 1 quintal o costal de cascarilla de arroz o café
- 1 quintal o costal de gallinaza (de preferencia de aves ponedoras)
- 1 litro de melaza o jugo de caña o piloncillo
- 10 libras de cal dolomita o cal agrícola
- 100 gramos de levadura para pan, granulada o en barra
- Agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez)

Fuente: Comunicación y trabajo personal con campesinos panameños, 1994.

Receta básica para preparar el abono orgánico fermentado tipo bocashi, necesario para cubrir inicialmente, un área de una hectárea para la producción de hortalizas y granos.

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

- 20 quintales o costales de gallinaza (de aves ponedoras)
- 20 quintales o costales de cascarilla de arroz
- 20 quintales o costales de tierra (cernida)
- 4 quintales o costales de carbon bien quebrado (cisco)
- 1 quintal o costal de pulidura o salvado de arroz
- 1 quintal o costal de cal dolomita o cal agrícola
- 1 galón de melaza o miel de caña o piloncillo
- 2 libras de levadura para pan, granulada o en barra
- 1.000 litros de agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez)

Fuente: Rodríguez y Paniagua, 1994.

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

- 10 quintales o costales de gallinaza (aves ponedoras)
- 10 quintales o costales de cascarilla de arroz o café
- 10 quintales o costales de tierra cernida
- 3 quintales o costales de carbón bien quebrado (cisco)
- 1 quintal o costal de pulidura o salvado de arroz
- 1 galón de melaza o miel de caña o piloncillo
- 1 libra de levadura para pan, granulada o en barra
- Agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez)

Fuente: Comunicación y trabajo personal con campesinos panameños, 1995.

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

- 5 quintales o costales de tierra virgen
- 3 quintales o costales de cascarilla de arroz o café
- 3 quintales o costales de gallinaza (aves ponedoras)
- 1 quintal o costal de pulidura o salvado de arroz
- 1 quintal o costal de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 15 libras de fosfato (roca fosfórica molida)
- Agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez)

Fuente: Comunicación y trabajo personal con campesinos panameños, 1995.

Abono orgánico bocashi para hortalizas y semilleros

Ingredientes	Cantidades
Gallinaza	18 costales
Cascarilla de arroz	14 costales
Tierra	15 costales
Salvado o pulidura de arroz	2 costales
Bocashi curtido	4 costales
Carbón vegetal (cisco)	6 costales
Melaza de caña de azúcar	10 galones
Semilla de microorganismos nativos	15 kilos
Humedad (prueba del puño)	35 a 40%

Fuente: Juan José Paniagua, productor de hortalizas orgánicas, Tapezco, Costa Rica, Agosto de 2001. Taller de Agricultura Orgánica con énfasis en hortalizas y café orgánico. UNED, Universidad Estatal a Distancia, San José de Costa Rica.

Reproducción de semillas de microorganismos nativos para enriquecer biológicamente el abono bocashi, preparado en un recipiente de plástico de 200 litros de capacidad

Ingredientes	Cantidades
Tierra de montaña virgen	1 parte
Salvado o pulidura de arroz	1 parte
Melaza o miel de caña de azúcar	1 galón
Suero de leche	1 galón

Observación: Dejar fermentar todos los ingredientes por un espacio de quince días en lo oscuro, en un tambor de plástico, con capacidad de 200 litros, en el cual se pueden preparar hasta 150 kilos de semilla de microorganismos. Se aplican de 8 a 10 kilos del preparado por cada tonelada de abono orgánico Bocashi que se desee preparar.

Fuente: Juan José Paniagua, productor de hortalizas orgánicas y Jairo Restrepo Rivera, Tapezco, Costa Rica. Agosto de 2001. Taller de Agricultura Orgánica con énfasis en hortalizas y café orgánico. UNED, Universidad Estatal a Distancia, San José de Costa Rica.

Observación: Atreverse a comentar o intentar sacar conclusiones generales del análisis químico de un abono orgánico, para compararlo con formulaciones padronizadas comercialmente, no es lo más correcto dentro del enfoque de la práctica de la agricultura orgánica; los mismos son dos cosas diferentes, principalmente cuando consideramos la importancia de los materiales orgánicos con que son elaborados y sus efectos benéficos

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

	I	II	III
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)	2,304	4,260	2,312
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.

Fuente: Rodríguez y Paniagua, 1994.
f.d. = falta dato
mg/l = ppm (partes por millón).

para el desarrollo de la microbiología y la recuperación de la estructura de los suelos. Medir estos impactos dentro de la concepción meramente química, ni pensarlo. Por lo tanto, los análisis convencionales a que muchas experiencias exitosas de la agricultura orgánica son sometidas por parte de los agrónomos convencionales, no pasan de comparaciones a medias, y comentarios mediocres.

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

Ingredientes	Aproximaciones
500 kilogramos de pulidura de arroz	11 quintales
300 kilogramos de torta de higuierilla	6,6 quintales
180 kilogramos de harina de hueso	4 quintales
20 kilogramos de harina de pescado	½ quintal
5 litros de melaza de caña	1 ½ galón
4 litros de EM** (caldo microbiológico) (tierra de floresta, levadura o bocashi curtido)	
350 litros de agua (según la prueba del puñado y sólo una vez).	

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

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

** El concepto de efficient microorganisms (EM) o de microorganismos efectivos fue desarrollado en los años ochenta por el doctor 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

Grupos de microorganismos	Géneros y especies
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 cerivisiae</i>
	<i>Cándida útiles</i>

Fuente: Higa y Parr, 1994.



directamente en las parcelas, podemos citar entre otros: *Saccharomyces*, *Lactobacillus*, *Burkholderia cepacia*, *Trichoderma*, *paecilomyces lilacinus*. Por otro lado, uno de los sectores que más preocupa a la industria del sector agrícola mundial, es la corrida que muchas están emprendiendo hacia el dominio de las patentes en el mercado de la ecología química

Actualmente existen una serie de formulaciones que se están propagando comercialmente para acelerar los procesos de descomposición de los materiales orgánicos; estas formulaciones hasta funcionan, pero lo más importante en la propuesta de la agricultura orgánica no es contentarnos con ver funcionar las cosas y buscar sustitutos de insumos; lo más importante es pasar a entender por qué las cosas funcionan, así será más fácil tomar una decisión de forma consciente, si preparo mis propios insumos con la oferta de los fenómenos biológicos de la naturaleza en mi parcela, o los adquiero en el mercado.

Directamente en los cultivos, donde existe una buena cobertura con materiales orgánicos en descomposición, podemos encontrar naturalmente una serie de microorganismos que aceleran la descomposición de los residuos orgánicos; entre los descomponedores más comunes, que encontramos en la naturaleza y que podemos reproducir

microbiológica y biología molecular. La presente tendencia por parte de los grandes fabricantes de insumos, es lavar el alma de todo mal y pecado, con la nueva oferta de insumos biológicos que en “nada afectará” el medio ambiente, pero que incrementará sus riquezas.

Hasta hace poco las empresas del sector agroquímico facturaban más de US\$ 21.000 millones en la venta mundial de venenos; en la búsqueda de un cambio de imagen ante el mercado y los consumidores, las mismas buscan el dominio tecnológico de los fenómenos y relaciones simbióticas que suceden entre la actividad microbiológica de los suelos y la materia orgánica. Para este caso, estamos hablando sobre el dominio de las rizobacterias como promotoras de crecimiento y bioprotección de los cultivos, algunos de cuyos productos ya se encuentran en el mercado hace más de dos décadas y otros en ensayos. Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Rizobacterias promotoras de crecimiento de plantas y como bioprotectoras de enfermedades

Bioprotector	Patógeno	Cultivo	Referencia
Agrobacterium 1988, 1971, Ryder & Jones, 1990	agrobacterium tumefaciens	Durazno, tomate	Kerr. radiobacter
Bacillus subtilis 1994	bipolaris sorokiniana	Trigo	Luz, 1993b,
Fusarium graminearum	Maíz	Chang & Kommedahl, 1968	
Gaumannomyces Graminis var.	triticum	Trigo	Luz, 1993c
Rhizoctonia	Algodón, Trigo, Pimienta, Zanahoria	Merriman <i>et al.</i> , 1947a.b. Turner & Backman, 1991	
B. cereus	Pyricularia grisea	Trigo	Luz, 1990
Phytophthora sojae	Soja	Osborn <i>et al.</i> , 1995	
Ph. megasoerme	Soja	Osborn <i>et al.</i> , 1995	
Corynebacterium sp.	Aphanomyces euteiches,	Arveja	Defago <i>et al.</i> , 1990, Parke <i>et al.</i> , 1991
Phythium spp. Enterobacter agglomerans	Streptomyces scabeis	Papa	Tanni <i>et al.</i> , 1990
E. cloacae	Pythium spp.	Pastos	Nelson, 1988
Erwinia herbicola	Pythium spp.	Pastos	Nelson, 1988
Paenibacillus macerans	Bipolaris sorokiniana	Trigo	Luz, 1996
Fusarium spp.	Maíz	Luz, 1996 (nessa Reviado)	
Pseudomonas aureofaciens (= P. chlororaphis)	Penicillium oxalicum, Pythium ultimum	Maíz Tierno	
G. graminis var. tritici	Trigo	Duffy & Weller, 1995	
P. cepacia euteiches	Pythium spp. ; Aphanomyces	Arveja	Parke <i>et al.</i> , 1995
F. oxysporum	Girasol	Mc Louhlin <i>et al.</i> , 1992	
P. fluorescens.	A. euteiches	Arveja	Parke <i>et al.</i> , 1991
B. sorokinian	Trigo	Luz, 1994a.b	
Dreschlera tritici-repentis	Trigo	Luz, 1992	
Erwinia carotovora	Papa	Kloepper <i>et al.</i> , 1980c	
G. graminis var tritici	Trigo	Luz, 1993c, Weller & Cook, 1983	
Heterodera glycines	Soja	Kloepper <i>et al.</i> , 1992	
Heterodera schachtii	Remolacha Azucarera	Oosterndorp & Sikota, 1989	
Meloidogyne incognita	Algodón, pepino	Kloepper <i>et al.</i> , 1992	
P. syringae pv. lachrymans	Pepino	Liu y al. 1995a	
P. syringae pv. phaseolicola	Frijol	Alstrom, 1991	
Pythium spp.	Maíz Tierno	Callam <i>et al.</i> , 1990, 1991	
Pythium spp.	Trigo	Thomashow <i>et al.</i> , 1990	
F. oxysporum f sp. ciceris	Garbanzo	Vidhyasekar// & Muthamilan.	
Verticillium dahliae	Papa	L. eben <i>et al.</i> , 1987	
Virus de negros de fumo	Tabaco	Maurhofer <i>et al.</i> , 1994	
P. putida	Erwinia carotovora	Papa	Kloepper <i>et al.</i> , 1994
F. oxysporum d sp. cucumerinum	Pepino	liu y a. 1995b	
P. putida biotipo B	Bipolaris sorokiniana	Trigo	Luz, 1990 (nessa)
Serratia marcescens cucumerinum	F. oxysporium f. spp	Pepino	Liu <i>et al.</i> , 1995b
Sclerotium rolfnii	Tomate	Ordentlioh <i>et al.</i> , 1987	

Tabla 2. Géneros y especies de rizobacterias promotoras de crecimiento de plantas

Género y Especie	Referencia
<i>Actinobacter sp.</i>	Tanii <i>et al.</i> , 1990
<i>Aeromonas caviae</i>	Invar & Chet, 1991
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	Ryder & Jones, 1990
<i>Alcaligenes sp.</i>	Yeun <i>et al.</i> , 1985
<i>Bacillus brevis</i>	Chen <i>et al.</i> , 1993
<i>B. cereus</i>	Osburn <i>et al.</i> , 1995
<i>B. circulans</i>	Berge <i>et al.</i> , 1990
<i>B. firmus</i>	Chen <i>et al.</i> , 1995
<i>B. licheniformis</i>	Chen <i>et al.</i> , 1995
<i>B. subtilis</i>	Luz, 1995b, Turner & Backman, 1991
<i>Corynebacterium sp.</i>	Utkhede, 19880
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Parke <i>et al.</i> , 1988
<i>E. agglomerans</i>	Tanii <i>et al.</i> , 1990
<i>E. cloacae</i>	Nelson, 1988
<i>Erwinia herbicola</i>	Nelson, 1988
<i>Flavobacterium spp</i>	Tanii <i>et al.</i> , 1990
<i>Paenibacillus macerans</i>	Luz, 1996, nessa revisao
<i>Phyllobacterium sp.</i>	Lambert <i>et al.</i> , 1990
<i>Pseudomonas aureofaciens</i> (= <i>P. chlororaphis</i>)	Duffy & Weller, 1995; Mathre <i>et al.</i> , 1995
<i>P. cepacia</i>	Parke <i>et al.</i> , 1991
<i>P. fluorescens</i>	Luz, 1996b. Vidhyasekaran & Mythamilan, 1995
<i>P. putida</i>	Duffy & Weller, 1995
<i>P. putida</i> biotipo B	(Luz, 1996, nessa revisao)
<i>Serratia fonticola</i>	Chanway <i>et al.</i> , 1991
<i>S. marcescens</i>	Ordentlich <i>et al.</i> , 1991
<i>Streptomyces griseoviridis</i>	Tahvonen <i>et al.</i> , 1987

¿Cómo los agricultores vienen encontrando diferentes formas creativas para maximizar y remplazar 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 elaboración del abono orgánico fermentado, principalmente por el aporte de nitrógeno y otros elementos minerales nutritivos para los cultivos. Los campesinos la han sustituido con mucha frecuencia por el estiércol del ganado vacuno, el cual recogen directamente en los establos donde los animales están en estado de ceba o semi-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 postcosecha bien picados, como son: pajas y tusa u olotes 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 y la humedad de la orina, la cual se encuentra lista para ser utilizada en la elaboración del abono orgánico fermentado tipo bocashi de buena calidad.

Considerando un espacio aproximado de diez metros cuadrados (10 m^2) de área disponible por animal bovino en ceba en un establo, 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 la orina. Una práctica muy saludable es la de colocar junto con la cobertura del piso de los establos, harina de rocas (basaltos, granitos, serpentinitos, xistos, carbonatitos, marmolinas, carbonatos, zeolitas, silicatos o hasta ceniza, etc.) o roca fosfórica (apatitas) a una razón de medio kilo por metro cuadrado de área disponible por animal.

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.

En primer lugar: Hay que considerar que el material recogido en los establos es una mezcla de cuatro materiales (estiércol + orina + material vegetal + harina de rocas o roca fosfórica), la cual contiene un considerable grado de humedad. Ésta debe ser controlada, cuando se quiere preparar el

bocashi, pues de lo contrario, si no se controla el agua, el abono quedará muy húmedo, tendiendo hacia la putrefacción por falta de oxigenación 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; finalmente, un poco de agua de forma muy controlada, si la mezcla lo requiere. (Se recomienda la prueba del puñado para verificar el estado de la humedad de la mezcla final). Por otro lado, una vez que ya esté definido el volumen que deseamos recolectar o retirar de estiércol del establo para preparar el abono, con 3 a 5 días de antecedencia, en el mismo establo podemos comenzar a activar los ingredientes, con una solución a base de 10 litros de agua, medio litro de melaza y 10 gramos de levadura, esta mezcla se aplica con la bomba fumigadora directamente en la cama del establo, para más tarde hacer la recolección de los materiales y así elaborar el abono tipo bocashi fuera de los establos.

Los campesinos han venido también sustituyendo la gallinaza por estiércol de cabras, ovejas y conejos, el cual recogen directamente en los apriscos, dormitorios o en los lugares donde permanecen 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 centímetros 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. Dicha 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 y fermentado por dos días; se usan dos galones del producto por cada diez sacos o quintales de abono que se quieren procesar.

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 la miel de caña y el salvado, al momento de la elaboración del bocashi.

La cal y el carbón

Una manera como los agricultores han sustituido estos dos ingredientes en la elaboración del bocashi es usando directamente la ceniza de los fogones

de leña que poseen, aprovechando al mismo tiempo los restos de madera carbonizada que quedan en las hornillas. No olvidar que la harina de rocas o el polvo de piedras trituradas también pueden reemplazar la utilización de la cal agrícola, con la ventaja de estar presentes en estas harinas otros elementos minerales llamados trazas, que son vitales para el equilibrio nutricional de los cultivos y la resistencia contra el ataque de enfermedades y plagas.

La cascarilla de arroz

Los agricultores han sustituido este ingrediente por restos de poscosecha bien triturados, los cuales facilitan el manejo del abono y aceleran su descomposición. Los materiales que más comúnmente se utilizan: pajas y olotes o tusas de maíz o sorgo bien trituradas, 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, como los taninos.

La miel o melaza de caña

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 o chancaca, en la relación de un kilogramo por cada kilogramo o litro de miel o melaza de caña que se quiera reemplazar. Otra alternativa es el uso del propio jugo de caña o guarapo,

en una proporción de dos litros de jugo por cada kilogramo de melaza que se quiera sustituir.

¿Cómo los agricultores vienen preparando, usando y guardando los abonos orgánicos fermentados?

Una vez planificada y determinada la cantidad de abono orgánico que se quiere elaborar, 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 cultivar la tierra.

¿Cómo los están preparando?

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 elaboración 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 ajustada a cada realidad.

La mezcla de los ingredientes

A continuación se proveen tres ejemplos. Algunos campesinos optan por mezclar todos los ingredientes por capas alternas hasta obtener una mezcla homogénea de toda la masa de los ingredientes, a la cual poco a poco y por capas agre-

gan el agua necesaria para obtener la humedad recomendada (esta es la forma más usual). 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.

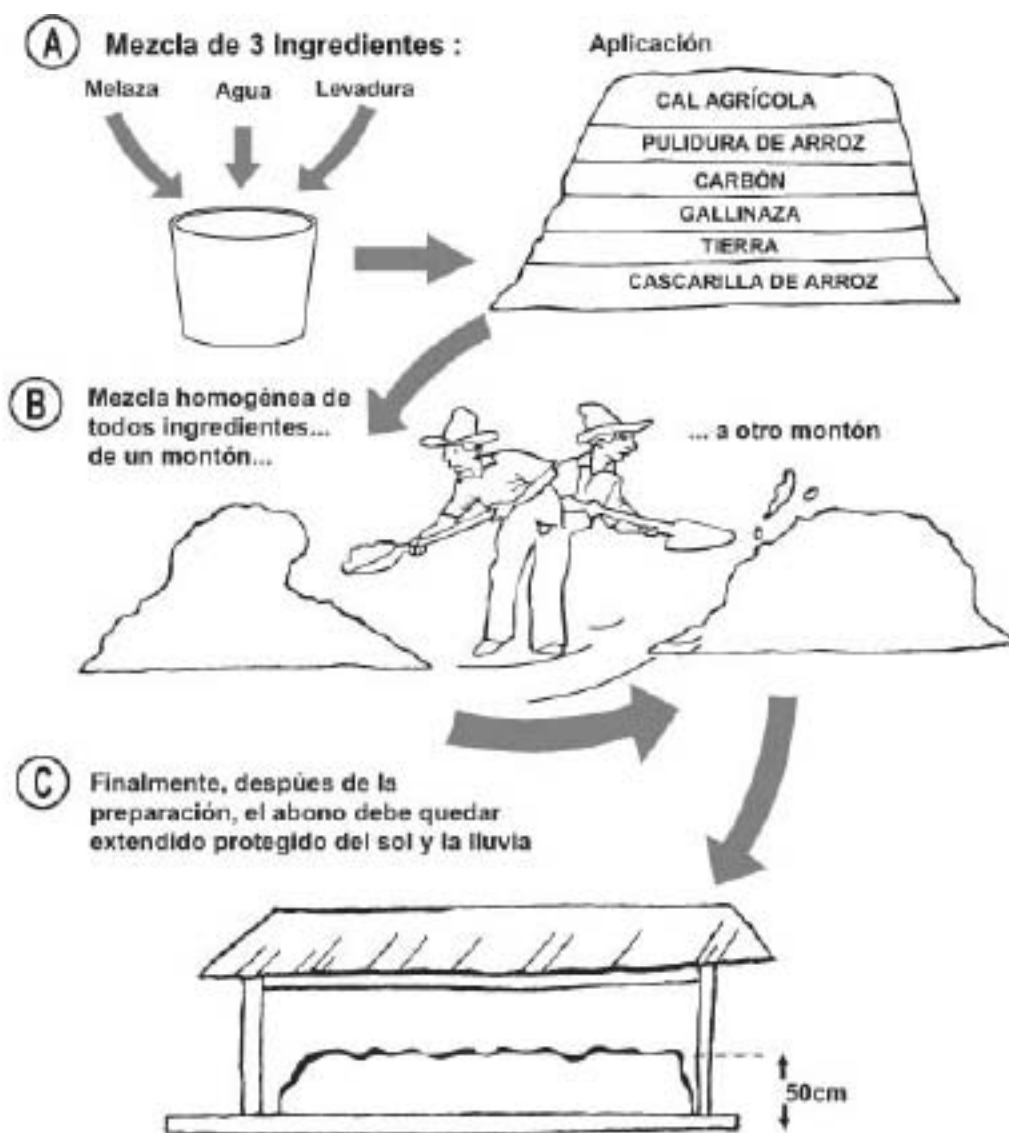


Figura 1. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (Primer ejemplo)

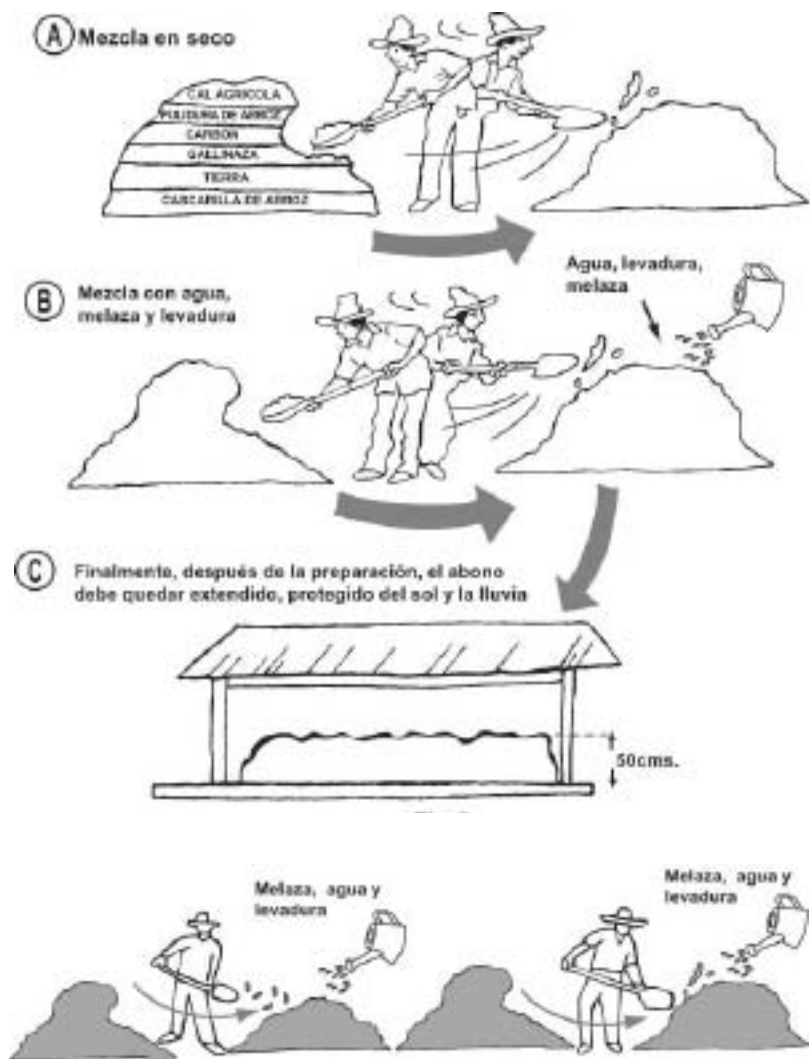


Figura 2. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (Segundo ejemplo)

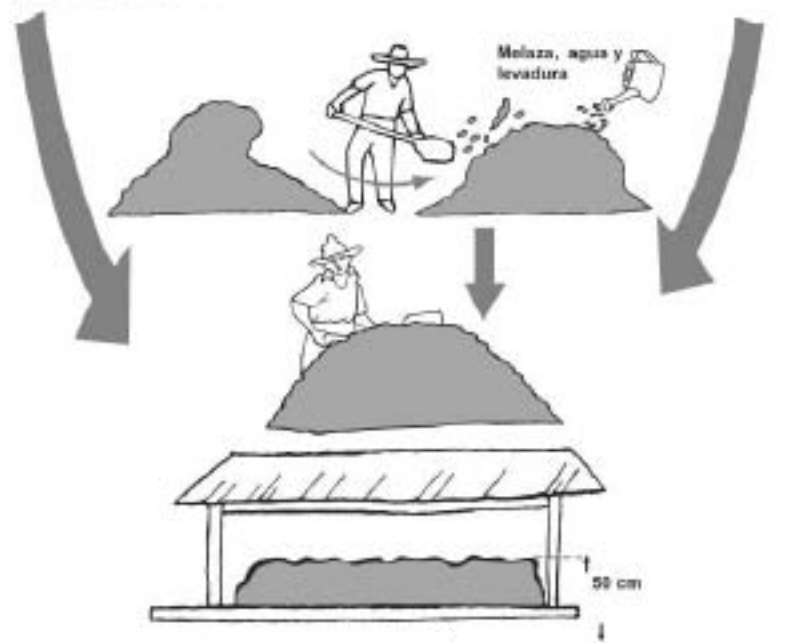
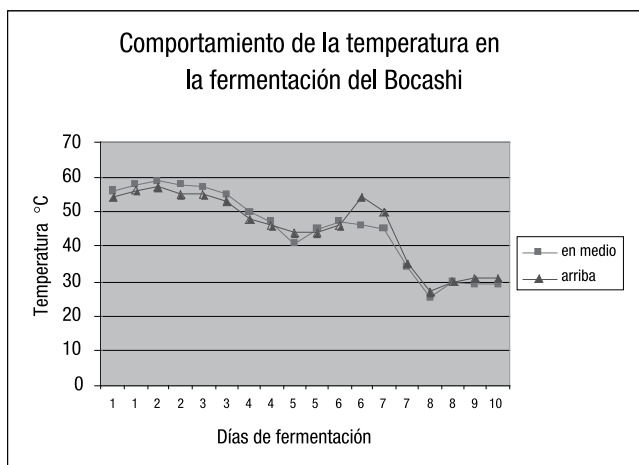


Figura 3. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (Tercer ejemplo)

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 deja en el piso, de tal forma que la altura del montón tenga, en lo máximo, un metro y cuarenta en los primeros días y después gradualmente se va bajando el montón hasta 50 a 30 centímetros. Algunos agricultores acostumbran 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 o introduciendo la mano en el mismo, a partir del segundo día de su elaboración. No es recomendable que la temperatura sobrepase de los 65°C. Lo ideal es manejar temperaturas en torno al límite de los cincuenta grados (50°C). y de este rango hacia abajo.



Durante los primeros días, la temperatura del abono tiende a subir a más de setenta grados centígrados (70°C), lo cual no es ideal y no se debe

permitir. La temperatura debe ser controlada volteando o mezclando todo el montón dos veces al día cuando sea necesario (una vez en la mañana y otra en la tarde), lo que permite darle una mayor aireación y enfriamiento al abono. 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 30 a 50 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 diez días, para algunos abonos muy especializados.

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 lo están usando?

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

Las diferentes formas que los agricultores experimentan al elaborarlos 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 pre-germinación y el desarrollo de las plántulas en los viveros tienen una duración aproximada de 18 a 24 días y para el caso del tomate hasta de 30 y 40 días. Los agricultores han realizado esta labor de tres maneras:

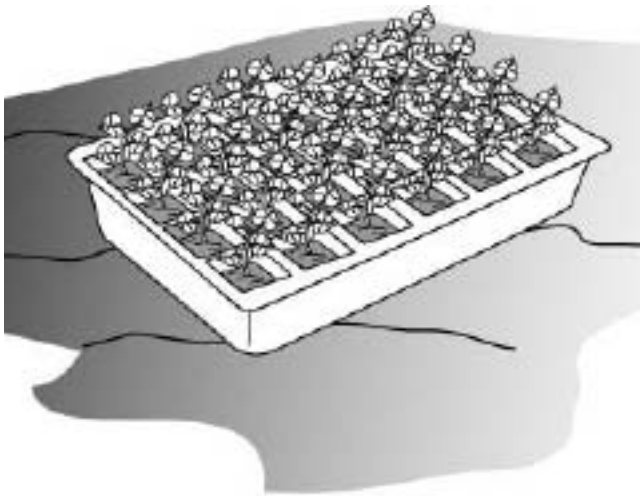


Figura 4. Desarrollo en bandeja con abono orgánico

- 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. Para los casos del embolsado de árboles frutales en viveros, se recomienda mezclar un 50% de tierra con un 50% de abono bocashi o una parte de tierra y una parte de abono. No hay que olvidar que en los viveros tanto de hortalizas como de frutales, de forma paralela se pueden desarrollar otras actividades con las plántulas: aplicación de biofertilizantes y caldos minerales.



Figura 5 Embolsado y desarrollo de plántulas de frutales con 50% de abono y 50 % de tierra

El bocashi curtido y su uso

El bocashi curtido es el mismo abono orgánico fermentado, pero más viejo o añejado; o sea que una vez procesado ha quedado guardado entre dos y tres meses.

Los agricultores lo están utilizando con mayor frecuencia, mezclándolo con tierra cernida y carbón pulverizado para preparar los almácigos de hortalizas en las 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 (Cuadro 2).

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

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 coloca puro y 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 6).

b) Abonado con bocashi puro 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, una tercera y hasta una cuarta abonada de mantenimiento de nutrición. Al mismo tiempo, estimula el rápido crecimiento del sistema radicular hacia los lados. La primera re-abonada en el campo se recomienda realizarla entre los diez y los doce días después del trasplante. Finalmente, una cuarta, quinta y hasta sexta re-abonada del cultivo dependerá del seguimiento o acompañamiento directamente del cultivo en el campo, a ojo de buen cubero. (Figura 7).

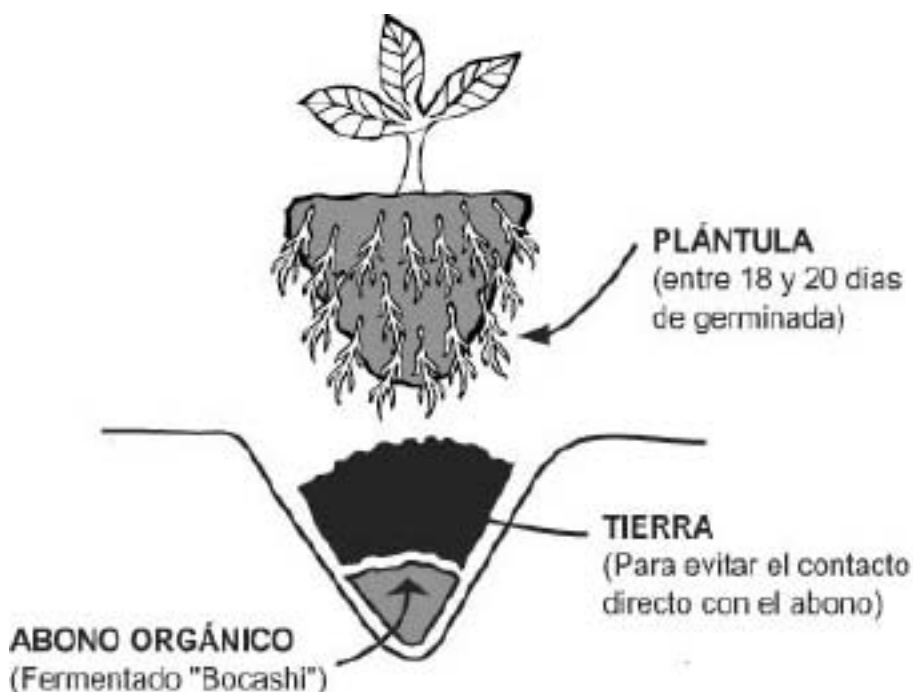


Figura 6. Abonado directo en la base del hoyo en donde se coloca la plántula

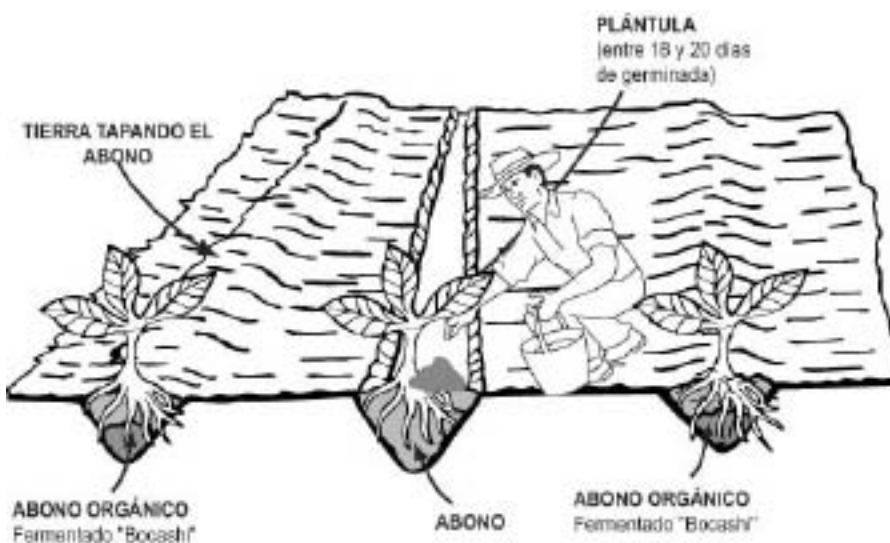


Figura 7. Reabonado de las plantas, 10 a 12 días postrasplante

c) Abonado directo con bocashi puro en el surco donde se irá a establecer el cultivo que se quiere sembrar, sin previa germinación y trasplante. Este sistema se puede utilizar por ejemplo con la zanahoria, frijol, maíz, el culantro y, en algunos casos, con cultivos ya establecidos. La cantidad puede oscilar entre 2,5 a 3 toneladas por hectárea (Figura 8).

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 de la tierra donde se desea establecer el cultivo, el clima y la exigencia nutricional de las plantas que se quieren

cultivar. Sin embargo, algunos agricultores han venido experimentando con dosis de abonos que varían desde 30 a 50 gramos por plántula, para hortalizas de hojas; de 80 a 100 gramos para hortalizas de tubérculos o que forman cabeza sobre la superficie, como la coliflor, el brócoli y el repollo; y hasta 125 gramos de abono para el tomate y el pimentón (chile dulce), hay relatos de experiencias en el cultivo del tomate y sus familiares, como los chiles, donde los agricultores han llegado a utilizar de 250 a 500 gramos de abono por planta, tanto al momento del trasplante como en las re-abonadas del cultivo. 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.



Figura 8. Abonado directo en los surcos del cultivo (ejemplo, Maíz, frijol, zanahoria)

Cuadro 3. Recomendaciones para experimentar dosis de bocashi en hortalizas (San Antonio de Escazú, Costa Rica).

Cultivo	Dosis sugerida
Tomate	125 gramos en la base
Cebolla y cebollín	25 gramos en la base
Remolacha	100 gramos al lado
Lechuga amarilla	50 gramos en la base
Lechuga americana	50 gramos en la base
Fríjol o vainica	30 gramos en la base
Brasicas	50 gramos en la base
Pepino	50 gramos bajo la semilla

¿Cómo lo han venido almacenando?

Normalmente los agricultores elaboran 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 elaborar un nuevo abono. Sin embargo, durante el corto período que puede quedar almacenado antes de ser utilizado, es recomendable

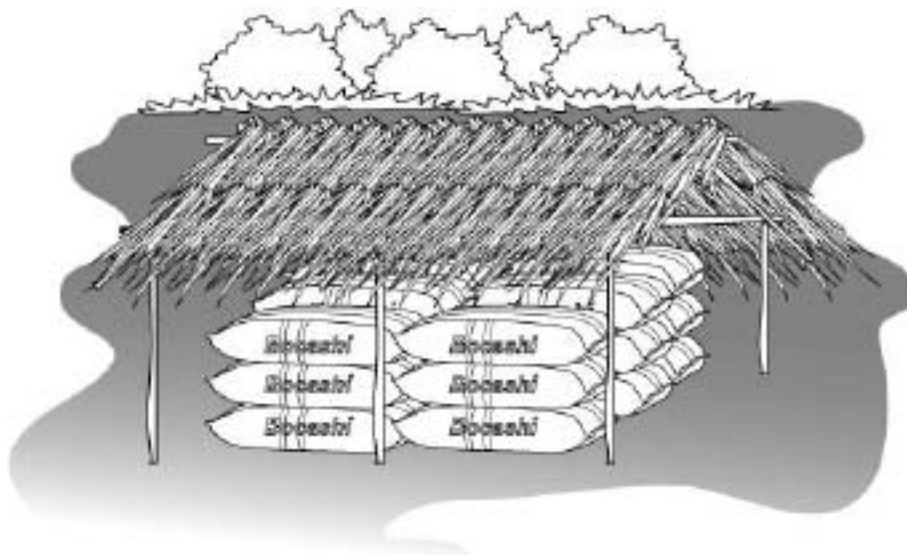


Figura 9. Almacenamiento del abono bocashi bajo techo

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.

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 (putrefacción).
6. Desequilibrio entre las proporciones de los ingredientes.
7. Falta de uniformidad en la mezcla, 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.

Almácigos en invernadero o viveros

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 4).
- 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.

Cuadro 4 . 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	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	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. Comunicación personal con Jairo Restrepo, seguimiento de dos años de la experiencia en el campo.

Cuadro 5. Comparación de las pérdidas totales entre los cultivos orgánicos y los convencionales de ocho variedades de hortalizas³ 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.

3. Variedades de hortalizas: brócoli, coliflor, remolacha, repollo (dos variedades) y lechuga (tres variedades)

- El sistema de almácigos en bandejas permite escalar, 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.

Ventajas que los agricultores experimentan con la elaboración de los abonos orgánicos

- Materiales baratos y fáciles de conseguir localmente (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 y de 1 hasta 45 para algunos casos donde los campesinos poseen una diversidad de materiales en la propia parcela).
- Su elaboración exige poco tiempo y puede ser planificada y escalonada de acuerdo con las necesidades de los cultivos.

- Eliminan factores de riesgo para la salud de los trabajadores agrícolas.
- Se obtienen resultados a corto plazo y su dinámica permite crear nuevas formas alternativas de elaborarlos.
- No contaminan el medio ambiente.
- Respetan la fauna y la flora.
- Los abonos son más completos, al incorporar a la tierra los macro y micronutrientes necesarios para el crecimiento vigoroso de las plantas.

Ventajas que los agricultores experimentan con el uso de los abonos orgánicos en su tierra

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

- Mejoran la permeabilidad de los suelos y su bioestructura.
- Favorecen la colonización del suelo por la macro y la microvida.
- Proveen a la tierra una alta tasa de humus microbiológico a largo plazo.
- 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 (alimentos nutracéuticos).
- Funcionan como una fuente constante de fertilización y nutrición de liberación gradual y con acción residual prolongada, no sólo de macronutrientes, sino también de micronutrientes.
- Aumentan la eficiencia de la absorción nutricional por las plantas, al tener éstas un mayor desarrollo en el volumen 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, catalizadores y enzimas vegetales en función de la constante actividad fisiológica, la cual es respaldada por las condiciones de la nutrición orgánica que el abono orgánico fermentado les ofrece a los vegetales y al suelo.

Cuadro 6. Algunos resultados que se vienen obteniendo con la aplicación del abono orgánico fermentado tipo bocashi en la producción de maíz en México*

Comunidad	Productor	Rend. ton/ha con abono Bocashí	Rend. ton/ha con abono Químico
El Terrero	Vicente Aguilar	6.4	6.2
El Lindero	Bruno Serrano	3.1	2.9
Los Árboles	Rafael Zúñiga	5.1	3.2
Santiago Mexiquititlán Barrio 1	José Ávila	3.6	3.4
Santiago Mexiquititlán Barrio 5	Ernesto Pérez Triviño	2.8	2.5
La Manzana	Pedro Rodríguez	3.7	3.1

* Resultados de las parcelas de maíz con abono orgánico Bocashí en Amealco, Estado de Querétaro, México. 1998
Fuente: M.C. Valero Garza Jesús. INIFAP. Líder nacional del programa de investigación en agricultura orgánica. Estado de Querétaro. México.

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

<i>Ingredientes</i>	<i>Cantidad</i>
Estiércol bovino	Una tonelada o 1000 kilos
Pulpa de café	Una tonelada o 1000 kilos
Cisco pergamino de café	25 sacos o costales (aproximadamente 300 kilos)
Levadura para pan, granulada o en barra	3 libras

Seguir las instrucciones para la preparación del abono orgánico fermentado original, tipo bocashi. Controlar muy bien la humedad o la cantidad

de agua que se desea utilizar, por causa de la alta humedad que la pulpa del café puede contener. En muchos casos, no es necesario emplear agua.

Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el altiplano de México

<i>Ingredientes</i>	<i>Cantidad</i>
Estiércol bovino, seco o molido	300 kilogramos
Tierra	300 kilogramos
Paja de trigo (de preferencia bien picada)	200 kilogramos
Maíz en mazorca, bien molido	50 kilogramos
Carbón, hecho con olote de maíz*	50 kilogramos
Ceniza de fogón de leña	10 kilogramos
Pulque** ó ½ kilogramo de levadura	8 litros
Melaza, ó 5 kilogramos de piloncillo molido o panela***	8 litros
Agua (de acuerdo con la prueba del puño y solamente una vez)	

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

***Melaza o miel de caña: Subproducto de los ingenios azucareros después de la cristalización del azúcar.

Preparación

Seguir las instrucciones para la preparación del abono orgánico fermentado original, tipo bocashi. En zonas muy frías se recomienda trabajar el montón del abono más alto (entre un metro y cuarenta centímetros a un metro con cincuenta), para que el proceso de la fermentación arranque y no se vea afectado por las bajas temperaturas, principalmente las nocturnas.

Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el aprovechamiento de los “desperdicios” del cultivo del maíz, en Atlacomulco, Estado de México.

Ingredientes	Cantidad
Tierra bien cribada o tamizada	20 costales o sacos
Rastrojo de maíz bien picado	20 costales o sacos
Gallinaza o estiércol bovino	20 costales o sacos
Carbón de olote de maíz	4 costales o sacos
Melaza de caña de azúcar u 8 kilos de piloncillo o panela	8 litros
Olote de maíz bien molido (tipo salvado; subproducto proveniente del desgranado mecánico de la mazorca de maíz)	3 costales o sacos
Levadura granulada para pan	1 kilogramo
Agua suficiente para humedecer la mezcla (prueba del puño).	

Preparación

Seguir las instrucciones para la preparación del abono orgánico fermentado original, tipo bocashi.

Adecuación del abono orgánico tipo bocashi en el Estado de Querétaro, México

Ingredientes	Cantidad
Estiércol vacuno seco y bien molido	200 kilogramos
Tierra cribada o tamizada	200 kilogramos
Paja de trigo bien trituradas	4 pacas
Cisco carbón de olote de maíz	50 kilogramos
Salvado de trigo	50 kilogramos
Cal o ceniza de fogón de leña	40 kilogramos
Pulque o 5 kilogramos de piloncillo o panela	10 litros
Agua suficiente para humedecer la mezcla, (prueba del puño)	

Fuente: M.C. Valero Garza Jesús. INIFAP. Líder nacional del programa de investigación en agricultura orgánica. Estado de Querétaro, México.



Preparación

Seguir las instrucciones para la preparación del abono orgánico fermentado original, tipo bocashi.

El “tlaxcashi”: 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	Cantidad
Rastrojo o paja bien picada	2 costales o sacos
Tierra	2 costales o sacos
Estiércol (gallina, vaca, conejo).	2 costales o sacos
Cal o ceniza de fogón.	4 kilogramos
Carbón.	1 costal o saco
Levadura para pan ó 5 litros de pulque.	1 libra
Melaza o 2 kilogramos de piloncillo.	4 litros
Agua suficiente para humedecer la mezcla (prueba del puño).	

Preparación

Seguir las instrucciones para la preparación del abono orgánico fermentado original, tipo bocashi.

Abono orgánico bioveloz de siete días, tipo bocashi

Productores de café orgánico de Nicaragua y Costa Rica, en un intercambio de experiencias campesinas en el municipio de Cuá, Nicaragua, 1998.

Ingredientes	Cantidad
Tierra negra bien cribada tamizada.	40 costales o sacos
Cascarilla o cisco de café o pulpa seca.	20 costales o sacos
Gallinaza o estiércol bovino.	20 costales o sacos
Pulidura o salvado de arroz.	2 costales o sacos
Carbón bien triturado (cisco de carbón).	4 costales o sacos
Harina de hueso.	20 kilos
Harina de carne o sangre.	20 kilos
Harina de pescado.	20 kilos
Melaza o miel de caña	10 litros
Cal agrícola o ceniza de fogón de leña.	20 kilos
Agua suficiente para humedecer la mezcla (prueba del puño).	

Preparación

Seguir las instrucciones para la preparación del abono orgánico fermentado original, tipo bocashi. Esta versión del abono fermentado necesita menos tiempo para su fermentación. Solamente en siete días ya se encuentra listo para ser utilizado. Esta aceleración en su preparación, de cierta forma está asociada al gran contenido diversificado en los ingredientes (proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, entre otros).

Veinticuatro horas (un día) después de haber 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 como mínimo dos veces al día (mañana y tarde) para controlar la temperatura durante los siete días que dura la 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; estar completamente seco y a una temperatura ambiente.

Nota

Después de que este tipo de bocashi haya fermentado y se encuentre completamente frío, se puede enriquecer con una formulación biológica de 300 a 400 gramos de Trichoderma, principalmente para utilizarlo en el cultivo de hortalizas, especialmente en tomate, pimentón y papa. La semilla o el inóculo del Trichoderma y de otros microorganismos nativos, los podemos conseguir y al mismo tiempo reproducir de una forma muy sencilla, a través del manto o tierra de foresta fermentada, con melaza y salvado de arroz.

Observaciones

Somos conscientes de las limitaciones económicas que muchas comunidades campesinas padecen

para adquirir algunos de los materiales aquí propuestos en algunas formulaciones, sin embargo, en muchos lugares que frecuentamos es muy común encontrar con cierta facilidad el acceso a los desperdicios (pelo, cuero, sangre, huesos, cuernos, pezuñas, contenido ruminal y biliar, etc.) que se generan a partir del sacrificio de animales vacunos y porcinos; por otro lado, en muchas regiones, principalmente las de origen costeros, también es usual hallar una gran cantidad de desperdicios originarios de la pesca y del consumo de mariscos y pescado; materiales que bien procesados localmente, abaratan los costos de algunos abonos aquí propuestos, los cuales nos parecen muy caros porque siempre pensamos en adquirir los ingredientes como insumos procesados por la industria para elaborarlos.

En caso de que sea muy difícil obtener las diferentes harinas (hueso, carne, sangre, pescado) se puede sustituir la totalidad del peso de todas las harinas requeridas, por una de ellas, lo cual depende de cuál sea la más común en su región. En lo relacionado con la utilización de la harina de pescado para elaborar abonos, recomendamos leer las críticas bien fundamentadas de Julios Hensel a la industria sueca, las cuales se encuentran en el Capítulo 4 de este manual.

“La mayor dificultad para elaborar muchos tipos de abonos en muchas regiones, no está en cómo adquirir económicamente los ingredientes; sino en la falta de conocimientos para aprovechar al máximo los recursos locales que se disponen”

Algunas formulaciones para el aprovechamiento de los “desperdicios” de los cultivos del café y del plátano en la zona del eje cafetero colombiano

En la zona del eje cafetero colombiano, comprendida entre los departamentos del Quindío, Risaralda y Caldas es muy común observar el mal aprovechamiento y la falta de manejo adecuado de los materiales orgánicos como la pulpa, el mucílago o aguas mieles y el pergamino o cisco del café que resulta después de la trilla del grano; así como del vástago o pinzote, el seudo tallo y el rizoma del plátano. Con la finalidad de maximizar el aprovechamiento de estos materiales, presentamos algunas ideas para la elaboración de abonos orgánicos enriquecidos con otros materiales, que por su excelente calidad, pueden sustituir los fertilizantes comerciales con la posibilidad de bajar los costos de producción, mejorar la calidad de los cultivos y recuperar los suelos que se encuentran agotados.

Formulación No. 1

Ingredientes	Cantidad
Tierra	20 sacos o costales
Gallinaza	20 sacos o costales
Pulpa de café	20 sacos o costales
Levadura para pan.	1 kilo
Carbón vegetal triturado (cisco de carbón).	3 sacos o costales
Salvado o pulidura de arroz (50 kilos).	1 saco o costal

Humedad: se debe considerar la prueba del puño para lograr en lo máximo entre un 35% y un 45%

de humedad. En caso que los materiales estén muy secos, lo ideal para conseguir la humedad es aprovechar el mucílago del café o las llamadas aguas mieles del beneficio de la cereza, o también se puede aprovechar el jugo de los tallos de las matas de plátano que se han cosechado.

Formulación No. 2

Ingredientes	Cantidad
Tierra	20 sacos o costales
Tallo picado de plátano	20 sacos o costales
Gallinaza	20 sacos o costales
Levadura para pan, granulada o en barra.	1 kilo
Salvado o pulidura de arroz.	50 kilos
Carbón vegetal triturado (cisco de carbón).	3 sacos o costales

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 3

Ingredientes	Cantidad
Tierra	20 sacos o costales
Tallo de plátano bien picado.	20 sacos o costales
Gallinaza	20 sacos o costales
Levaduras para pan.	2 kilos
Salvado o pulidura de arroz (50 kilos).	1 saco o costal
Carbón vegetal triturados (cisco de carbón).	3 sacos o costales

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 4

Ingredientes	Cantidad
Tierra	20 sacos o costales
Pulpa de café	20 sacos o costales
Gallinaza	20 sacos o costales
Levadura para pan, granulada o en barra.	1 kilo

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 5

Ingredientes	Cantidad
Tierra	20 sacos o costales
Cisco o pergamino de café (cascarilla)	20 sacos o costales
Pulpa de café	20 sacos o costales
Gallinaza o estiércol vacuno seco.	20 sacos o costales
Levadura para pan, granulada o en barra.	2 kilos
Carbón vegetal triturado (cisco carbón).	3 sacos o costales
Salvado o pulidura de arroz (100 kilos).	2 sacos o costales

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).



Formulación No. 6

Ingredientes	Cantidad
Tierra	20 sacos o costales
Estiércol de cerdo	20 sacos o costales
Cisco pergamino de café (cascarilla),	20 sacos o costales
Levadura para pan, granulada o en barra.	1 kilo
Salvado o pulidura de arroz (50 kilos).	1 saco o costal
Carbón vegetal triturado (cisco de carbón).	3 sacos o costales

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 7

Ingredientes	Cantidad
Pulpa de café	20 sacos o costales
Cisco o pergamino de café (cascarilla).	20 sacos o costales
Estiércol de cerdo o vacuno.	20 sacos o costales
Levadura para pan, granulada o en barra.	1 kilo
Salvado o pulidura de arroz (50 kilos).	1 saco o costal

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).



Formulación No. 8

Ingredientes	Cantidad
Tierra	20 sacos o costales
Gallinaza	20 sacos o costales
Tallo bien picado de plátano.	20 sacos o costales
Pulpa de café	20 sacos o costales
Cisco o pergamino de café (cascarilla)	20 sacos o costales
Salvado o pulidura de arroz (50 kilos).	1 saco o costal
Levadura para pan, granulada o en barra.	2 kilos

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad de un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 9

Ingredientes	Cantidad
Estiércol de cerdo o vacuno	20 sacos o costales
Tierra.	10 sacos o costales
Cisco pergamino de café (cascarilla).	20 sacos o costales
Levadura para pan, granulada o en barra.	1 kilo
Carbón vegetal triturado (cisco carbón).	3 sacos o costales
Salvado o pulidura de arroz (100 kilos).	2 sacos o costales

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 10

Ingredientes	Cantidad
Gallinaza o estiércol vacuno.	20 sacos o costales
Cisco o pergamino de café (cascarilla).	20 sacos o costales
Levadura para pan, granulada o en barra.	1 kilo
Carbón vegetal bien triturado,(cisco carbón)	3 sacos o costales
Salvado o pulidura de arroz (50 kilos).	1 saco o costal

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 11

Ingredientes	Cantidad
Tierra (bien seca y tamizada)	5 sacos o costales
Gallinaza	20 sacos o costales
Cisco o pergamino de café (cascarilla).	20 sacos o costales
Salvado o pulidura de arroz (100 kilos).	2 sacos o costales
Levadura seca para pan, granulada o en barra.	1 kilo
Melaza o miel de caña.	1 galón
Carbón vegetal bien triturado (cisco de carbón)	4 sacos o costales

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).

Formulación No. 12

Ingredientes	Cantidad
Gallinaza o estiércol vacuno.	20 sacos o costales
Cisco o pergamino de café (cascarilla).	20 sacos o costales
Salvado de arroz o pulidura (100 kilos).	2 sacos o costales
Levadura seca para pan.	1 kilo
Melaza o miel de purga de caña.	1 galón
Carbón vegetal bien triturado (cisco carbón).	4 sacos o costales
Harina de hueso.	1 saco o costal
Calcos o fosforita huila (roca fosfórica).	1 saco o costal

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).



Formulación No. 13

Ingredientes	Cantidad
Pulpa de café	20 sacos o costales
Cisco o pergamino de café (cascarilla).	20 sacos o costales
Gallinaza o estiércol vacuno.	20 sacos o costales
Levadura seca para pan, granulada o en barra.	2 kilos
Melaza o miel de caña.	1 galón
Carbón vegetal, bien triturado (cisco de carbón).	4 sacos o costales
Calfós o fosforita huila (roca fosfórica).	3 sacos o costales
Harina de huesos	2 sacos o costales
Salvado o pulidura de arroz (100 kilos)	2 sacos o costales

Agua mezclada con el mucílago del café, hasta conseguir una humedad entre un 35% y 45% (hacer la prueba del puño).



Nota:

Observar que algunas formulaciones, como las Nos. 11, 12 y 13, son preparaciones que exigen una mayor inversión económica en relación con los otros ejemplos. Sin embargo, la calidad de los mismos será superior en cuanto a nutrición se refiere y se obtendrán resultados en menor tiempo. Por otro lado, no hay que olvidar que la toma de decisiones para elaborar estos abonos está en sus manos y no en las de las casas comerciales, técnicos y cooperativas que hacen cada vez más dependientes y pobres a los productores. Por último, no olvidemos que la forma como se elaboran estos abonos es con las mismas instrucciones, para la preparación del abono orgánico fermentado tipo bocashi, donde de acuerdo con las habilidades para prepararlos y procesarlos, los agricultores pueden demorar entre 8 y 16 días para estar listos y pasar a utilizarlos en los cultivos. Las fórmulas No. 14, 15, 16, 17, etc., usted puede inventarlas según sus condiciones económicas y los materiales que encuentre localmente para su elaboración, y principalmente, de acuerdo con su creatividad.



Anexos

Indice

	Páginas
Anexo 1 Razones por las cuales una hilera alta es menos eficiente que una hilera de tamaño adecuado en la preparación de las aboneras o composta _____	63
Anexo 2 La metamorfosis de la mierda de vaca hacia el humus _____	65
Anexo 3 Riqueza media N, P ₂ O ₅ y K ₂ O de distintos tipos de estiércol _____	68
Anexo 4 Un suelo sano es el ambiente natural de los microorganismos productores de antibióticos _____	69
Anexo 5 Número relativo de antibióticos producidos por distintos grupos microbianos _____	70
Anexo 6 Algunos aportes físicos, químicos y biológicos que se logran con la materia orgánica y los abonos verdes _____	71
Anexo 7 Principales aportes que se logran con los abonos verdes _____	74
Anexo 8 Cálculo matemático para preparar abonos orgánicos _____	76
Anexo 9 Influencia del pH del suelo en la nutrición de las plantas _____	80

Anexo 1

Razones por las cuales una hilera alta es menos eficiente que una hilera de tamaño adecuado en la preparación de las aboneras o composta

Hilera muy alta (cualquier tamaño mayor de 2,5 m x 1,4 m)	Hilera de tamaño adecuado (máximo 2,5 m ancho x 1,4 m / altura)
Demasiada presión de los materiales, del punto de vista biológico, químico y físico.	Presión de los materiales aceptable, del punto de vista biológico, químico y físico.
No es posible una estructura interna para el flujo de oxígeno (aireación), lo cual conduce a:	La presión de los materiales todavía permite una estructura interna, lo cual supone:
→ Poco flujo de oxígeno o ninguno minutos después del volteo	→ Posibilidad de flujo de oxígeno poco por varias horas después del volteo.
La presión del material incrementa la temperatura, la cual, poco tiempo después sobrepasa los 65°C en el centro	La presión del material todavía se encuentra en el rango del volteo, donde la temperatura puede mantenerse por debajo de los 65°C entre volteos.
Las altas temperaturas conducen a:	Mientras las temperaturas se mantengan por debajo de 65°C:
→ Inicia un proceso de carbonización y malos olores	→ El material sufre un proceso de composteo y no se quema
→ Inestabilidad biológica	→ Proceso biológico estable y gradual
→ Pérdida excesiva de humedad hasta llegar al punto donde el proceso ya no es viable.	→ La pérdida de humedad se mantiene en un rango aceptable que puede restituirse en algunos casos.
→ Pérdida excesiva de nutrimentos	→ El proceso tiende a conservarse en todo sentido; es decir, se minimiza la pérdida de nutrimentos

Usted podría suponer que en el caso de una hilera muy alta, debería ser posible mantener la temperatura dentro del rango deseado por medio de volteos más frecuentes. Esto es verdad hasta cierto punto.

Debido a que una mayor cantidad de material afecta a una mayor cantidad de factores e inhibe el proceso de muchas formas, usted encontrará que es difícil mantener la temperatura por debajo de los 65 °C, aun con volteos más frecuentes.

Hilera muy alta (cualquier tamaño mayor de 2,5 m x 1,4 m)	Hilera de tamaño adecuado (máximo 2,5 m ancho x 1,4 m)
El volteo más frecuente a lo largo del proceso conduce a la destrucción del humus recién formado o inhibe completamente su formación.	La necesidad de los volteos disminuye durante la etapa de formación, lo cual es necesario para garantizar la formación de humus en el compost.

Compost bien descompuesto

Conversión
microbiológica

Rango tóxico (fase reducida)	Rango óptimo (fase oxidativa)
CH ₄ metano	CO ₂ dióxido de carbono
NH ₃ amoníaco	NO ₃ ⁻ nitrato
PH ₃ fosfina Trihidruro de fósforo Hidruro de fósforo	PO ₄ ³⁻ fosfato
SH ₂ sulfuro de hidrógeno ácido sulfhídrico	SO ₄ ²⁻ sulfato
BH ₃ borano Trihidruro de boro Hidruro de boro	BO ₃ ³⁻ borato

Teoría de la vitalidad de la fertilización del suelo

Se puede decir:

Un suelo no es fértil debido a que contiene grandes cantidades de humus (teoría del humus), o de minerales (teoría de los minerales), o de nitrógeno (teoría del nitrógeno), sino debido al crecimiento continuo de numerosos y variados microorganismos, principalmente bacterias y hongos, los cuales descomponen nutrientes a partir de la materia orgánica que suministran las plantas y animales y los reconstruyen en formas disponibles para la planta.

Esta destreza especial “de la vida del suelo” consiste en poner a disposición de la planta los minerales, en formar humus y otras sustancias diferentes, mocos y la estructura grumosa del suelo.

Un suelo con las cualidades mencionadas anteriormente, establece un excelente ambiente de crecimiento sano y vital para las raíces de las plantas.

Nuestra “vida del suelo” se encarga de un buen suministro de agua-nutrientes-agentes activos (fitohormonas, antibióticos enzimas y co-enzimas, etc.) para las plantas y las protege de patógenos e insectos, garantizando el mejor crecimiento posible en diferentes climas.

¡La vida del suelo es la base para la fertilidad del suelo!

De acuerdo con la Teoría de la Vitalidad, la fertilidad de un suelo es mayor, mientras mayor sea el peso y variedad de su vida, que crece y se alimenta sobre y dentro de él.

Anexo 2

La metamorfosis de la mierda de vaca hacia el humus

1. La mierda de vaca se seca (esto permite una mejor circulación de oxígeno a través del material orgánico que hace parte de la mierda de vaca).
2. La mierda de vaca recibe los rayos solares y con esto sufre un proceso de selección natural. Esto se debe a que muchos estiércoles contienen microorganismos que no tienen aparentemente ninguna función en la formación de un humus saludable.
3. Los insectos visitan la mierda de vaca (Con esto inoculan el material orgánico con otros microorganismos que ayudan en el proceso de descomposición).
4. Algunos pájaros rompen la plasta seca de la mierda de vaca (Esto expone más el material al sol y al oxígeno).
5. Los escarabajos mierderos visitan la plasta de la mierda de vaca (Introducen o inoculan en la mierda microorganismos que son imprescindibles para el proceso de la descomposición y la formación de humus).
6. La lluvia arrastra las sustancias descompuestas (solubles en agua) hacia las primeras capas del suelo.
7. De ahí en adelante, los microorganismos en el suelo continúan con el proceso de la formación del humus.
8. Un suelo debe tener microorganismos humificantes para poder fijar las sustancias solubles en agua y conservarlas.
Una vez que las sustancias descompuestas se lixivian en el suelo, la microflora del suelo comienza a actuar.
Existen dos grupos principales de microorganismos en el suelo:
Los descomponedores y los humificantes.
En este caso, la descomposición ya ha ocurrido sobre el suelo y los humificantes se encuentran realizando su tarea. Los microorganismos descomponedores están descansando. Si hubiera algún pedazo de raíz o residuo de cultivo, los microorganismos descomponedores comenzarían su tarea.
En un suelo con una población adecuada de microorganismos descomponedores y humificantes, los microorganismos se turnarán para trabajar la materia orgánica.
Por supuesto, si hacen falta los humificantes, los descomponedores siempre realizarán su tarea, pero no habrá quién se haga cargo de unir los nutrientes. Esto puede conducir a situaciones de desperdicio.
Los principales daños en la falta de microorganismos humificantes (falta de enlace de nutrientes) son dos:

- Las plantas absorben demasiados nutrientes, lo cual se torna dañino para la salud de los animales que se alimentan de un pastizal (o para los seres humanos que se alimentan de hortalizas producidas en esos suelos).
- Los nutrientes se lixivian a la capa freática y contaminan el medio ambiente.

Una observación muy importante, la cual cualquier persona puede hacer, es que a los animales generalmente no les gusta alimentarse nuevamente en las pasturas, al poco tiempo de haber comido en ellas. Algunas veces, los animales se ven obligados a hacerlo por el manejo a que son sometidos, pero dejan parches en los sitios donde han depositado su plasta de mierda.

Existe una razón muy importante para que este comportamiento se dé, principalmente en el ganado vacuno, es que en los suelos que presentan una microflora humificante pobre o ninguna, el pasto absorberá muchos nutrientes altamente solubles, los cuales no son saludables para los animales. El instinto protege a los animales de comer pastos con altos contenidos de nutrientes (especialmente nitrógeno en forma de nitratos).

Una experiencia que cualquier persona puede realizar es que al aplicar un compost de excelente calidad en una pradera, observará que los animales en la próxima vez que visiten la pastura, la misma será devorada como si hace mucho tiempo no hubieran estado en ella.

La explicación detrás de este hecho es que el compost de excelente calidad que fue aplicado,

contiene microorganismos humificantes que ayudan a unir los nutrientes de la mierda de vaca que ha sido dejada sobre las pasturas. Entonces el pasto que vuelve a crecer, estará libre de elementos no saludables y a los animales les gustará pastar en esos lugares.

Es muy importante entender que los microorganismos realizarán bien su tarea y poblarán un lugar en la medida en que se mantengan ocupados. Cuando no hay suministro de alimento, los microorganismos dejarán de trabajar y comenzarán a morir.

Los microorganismos humificantes son los primeros en morir. Si un suelo se mantiene desnutrido por mucho tiempo, entonces pierde sus habilidades humificantes para siempre, ya que los microorganismos humificantes muertos simplemente no vuelven a la vida cuando nuevamente hay disponibilidad de alimento en el lugar.

Cuando un suelo se ha mantenido desnutrido por un largo periodo, los microorganismos descomponedores se reducen, pero los microorganismos humificantes se reducen aún más.

Generalmente, la descomposición de la materia orgánica estará ocurriendo, incluso cuando se reduce el número de microorganismos descomponedores.

Una vez los nutrientes se tornan solubles en agua, solamente una parte de éstos se fija y utiliza; el resto se pierde.

El mejor indicador de este problema son los nitratos en la capa freática o en ríos y lagos.

Existen básicamente tres pasos que llevan la materia orgánica hasta humus

1. Descomposición de la materia orgánica cruda en nutrientes solubles en agua.
 2. Una primera fijación de los nutrientes solubles en agua, en “compuestos de cadena corta”, llamado humus nutriente.
 3. Una unión y fijación posterior del humus nutriente en compuestos de cadena más larga, llamado humus permanente.
- Mientras mejor funcione el ecosistema, más rápidamente atrapa los nutrientes, sin ninguna pérdida.

La utilización del humus

En términos sencillos se podría decir que:

Este es el proceso por medio del cual la planta envía señales a los microorganismos sobre qué nutriente necesita, los microorganismos a partir del humus sacan estos nutrientes para colocarlos a disposición de la planta.

Esto siempre ocurre a partir del estado de humus nutriente, el cual se reduce a sustancias solubles en agua.

El humus permanente (de cadena larga) primero se reduce a humus nutriente (de cadena corta) y después a nutrientes para la planta solubles en agua.

En el compostaje, nos interesa alcanzar el estado de humus nutriente. Nuestro objetivo no es producir humus permanente a través de un proceso de compostaje. Todo lo que necesitamos lograr por medio del compostaje es digerir y proteger los nutrientes de tal forma que no sean solubles en agua.

La formación de humus permanente puede ocurrir en el suelo, ya que el peligro de pérdidas ha sido superado con la formación de humus nutriente.

Es importante tener en mente que el compost debe ser incorporado solamente en la capa arable del suelo, donde se garantiza el flujo de oxígeno.

La palabra utilizada para denominar la tierra, al principio de las lenguas indoeuropeas, hace miles de años (nadie sabe exactamente cuántos) era *dhghem*. A partir de esta palabra, que no significa más que tierra, surgió la palabra humus, que es el resultado del trabajo de las bacterias del suelo. Y, para darnos una lección, de la misma raíz surgieron humilde y humano.

Lewis Thomas
1913 - 1993

Anexo 3

Riqueza media N, P₂O₅ y K₂O de distintos tipos de estiércol

Estiércol	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kilogramos por cada 1.000 kg de estiércol		
Caballo	6.7	2.3	7.2
Vacuno	3.4	1.3	3.5
Cerdo	4.5	2.0	6.0
Oveja	8.2	2.1	8.4
Gallina	15.0	10.0	4.0

Contenido promedio de algunos elementos nutritivos de estiércol vacunos, equinos, porcinos y gallina, en cantidades promedio por tonelada

1	Azufre	0.5 kilogramos
2	Magnesio	2.0 kilogramos
3	Calcio	5.0 kilogramos
4	Manganeso	30-50 gramos
5	Boro	4 gramos
6	Cobre	2 gramos

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Fertilización en diversos cultivos. Manual de asistencia técnica # 25. Centro de investigación, Tibaitatá. Colombia. Pág. 12.

Cantidad de estiércol producido anualmente por varias especies animales

Animal	Peso anual del estiércol en toneladas métricas
Caballo	10.0
Vacuno de engorde	16.0
Vaca lechera en establo	12.0
Vaca lechera semiestabulada	6.0
Oveja	0.6
Cerdo	1.5
Gallina ponedora	0.07

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Fertilización en diversos cultivos. Manual de asistencia técnica # 25. Centro de investigación, Tibaitatá. Colombia. Pág. 12.

Anexo 4

Un suelo sano es el ambiente natural de los microorganismos productores de antibióticos

La autodesinfección de un abono se logra por medio de la descomposición que bacterias, actinomicetos y hongos hacen de los restos orgánicos presentes en el suelo. Los productos resultantes de la actividad microbiológica poseen un efecto antagonista sobre las enfermedades del ser humano, animales y plantas.

Especie y agente activo	Actividad antagonica
<i>Trichoderma (Moho)</i>	Ataca a los patógenos que provocan enfermedades de las raíces.
<i>Trichoderma lignorum</i>	Ataca al tizón de las raíces en los cítricos o fitóftora de la raíz.
<i>Trichoderma viridis</i>	Ataca al hongo <i>Rhizoctonia solani</i> que provoca pudriciones en el repollo joven
<i>Trichoderma lignorum</i>	Ataca al hongo <i>Phymatotrichum omnivorum</i> en sandía capturando las hifas de este hongo filamentoso y provocando su muerte.
Varios hongos	Atacan al hongo <i>Fusarium lini</i> que provoca la marchites de la planta de linaza.
<i>Penicillium expansum</i>	Ataca a los hongos <i>Pythium</i> o <i>Baryanum</i> que provoca la podredumbre de gramíneas.
Antimicina (actinomices) (<i>Streptomyces griseoviridis</i>)	Produce la inhibición más o menos fuerte de 33 hongos que han sido investigados por provocar enfermedades.
Actinomices 105	Ataca a los patógenos responsables de las podredumbres del tallo de las plántulas de zanahoria, café y negra del manzano, de la botritis, y monilia, de la mancha de fuego, del cancro del castaño, de la enfermedad del olmo holandés, del tizón de la papa/patata, y otras enfermedades.
Bacilos cortos (de trinidad)	Produce un antibiótico resistente a altas temperaturas que inhibe el crecimiento de 40 especies conocidas de hongos y levaduras en una dilución 1 : 1.000.000
Numerosas bacterias	Atacan la roña de la papa/patata y al carbón del maíz (<i>Ustilago maydis</i>)
<i>Bacillus simplex</i>	Presenta un efecto antagonista sobre <i>Rhizoctonia solani</i> (pudrición de las raíces). Produce un antibiótico que ataca a las enfermedades de las arvejas/guisantes y pepinos.
Varias bacterias	Eliminan a los hongos <i>Fusarium</i> y <i>Helminthosporium</i> que destruyen los cereales y la linaza.

Anexo 5

Número relativo de antibióticos producidos por distintos grupos microbianos

Grupo microbiano	Número de antibióticos
Hongos	
Ficomietos	14
Ascomietos	299
Penicillium	123
Aspergillus	115
Basidiomietos	140
Hongos imperfectos	315
Bacterias	
Especies de pseudomonas	171
Enterobacterias	36
Micrococos	16
Lactobacilos	28
Bacilos	338
Bacterias diversas	274
Actinomicetos	
Especies de Mycobacterium	4
Especies de Actinoplanes	18
Especies de Streptomyces	3.872
Especies de Micromonospora	41
Especies de Thermoactinomyces	17
Especies de Nocardia	48
Otras especies de actinomicetos	2.078

Anexo 6

Algunos aportes físicos, químicos y biológicos que se logran con la materia orgánica y los abonos verdes

La materia orgánica y los abonos verdes son importantes para la evolución geológica y biológica de los suelos que se cultivan en América Latina, ya que hacen soluble lo insoluble y facilitan la conquista de la profundidad de los suelos (el perfil) aumentando cada vez más el grosor de la capa o capa cultivable (el horizonte), al mismo tiempo que los recuperan y los conservan contra los impactos que provocan su erosión.

La materia orgánica y los abonos verdes minimizan y amortiguan los grandes impactos que sufren los suelos con la actual explotación irracional de los sistemas agropecuarios, a partir de las presiones socioeconómicas y ambientales impuestas por una sociedad agraria mercantilista, que constantemente los saquea y los degrada para satisfacer “necesidades” cortoplacistas cada vez mayores, sin cuestionarse la importancia de la conservación y rehabilitación mineral de la tierra, como un aporte social para la construcción de poblaciones agrarias más justas y humanas. Por otro lado, los sistemas naturales difieren de los agrosistemas productivos por su gran estabilidad sistémica, dinamismo y funcionalidad, mientras que los agrosistemas pierden estas características por la intervención antrópica, conduciendo en casos ex-

tremos a una situación de contaminación, degradación y alteración biogeoquímica irreversible.

En este sentido, presentamos a continuación algunos aportes que se logran al trabajar con la materia orgánica y los abonos verdes en tierras que están con condiciones de cultivo en América Latina.

Algunos aportes físicos de la materia orgánica

- Conserva la humedad.
- Aumenta los cambios de temperatura.
- Amortigua la capacidad calorífica.
- Protege del sol y del viento, evitando el resqueamiento del suelo.
- Permite el agregado de partículas elementales.
- Evita el impacto directo de las gotas de agua.
- Reduce la evaporación.
- Mejora el balance hídrico.
- Reduce la erosión.
- Reduce el escurrimiento superficial del agua.
- Facilita el drenaje en el laboreo.
- Aumenta la permeabilidad estructural.
- Aligera los suelos arcillosos.
- Físicamente frena el desarrollo de otras plantas.
- Mantiene un régimen térmico más estable.
- Reduce la desagregación de las partículas del suelo y el encostramiento superficial.

- Aumenta la formación de agregados hidrorresistentes.

Algunos aportes químicos de la materia orgánica

- Regula el pH.
- Aumenta el poder tampón.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico.
- Mantiene los cationes en forma cambiante.
- Favorece la fertilidad fosfatada del suelo.
- Favorece la formación de biofosfatos o fosfohumatos (ácidos húmicos + aniones de fosfatos).
- Forma quelatos.
- Mantiene las reservas y el balance estable del nitrógeno en el suelo.
- Aumenta el poder de retención de macronutrientes como calcio, magnesio, sodio, potasio y nitrógeno.
- Formación de compuestos, con una gran libertad de movimientos en el suelo.

Para el caso del hierro, la materia orgánica actúa complejando los iones de hierro y aluminio existentes en los suelos ácidos.

- Para el potasio, la materia orgánica reduce la fijación del mismo por las arcillas, dado que aporta puntos de absorción del potasio, reversibles - incremento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) - los cuales actúan como alternativa a los espacios internos de las arcillas.

Algunos aportes biológicos de la materia orgánica

- Favorece la respiración radicular.
- Favorece la germinación de semillas.

- Favorece la salud de las raíces.
- Regula la actividad micro y microbiológica del suelo.
- Se transforma en una de las principales fuentes energéticas para microorganismos heterótrofos.
- El intercambio gaseoso desprendido por la constante actividad microbiológica, favorece la evolución de la solubilización mineral.
- Modifica e incrementa la actividad enzimática.
- Incrementa la actividad de la rizosfera.
- Mejora la nutrición y la disponibilidad de los minerales para los cultivos.
- Favorece la biodegradación de muchas sustancias tóxicas presentes en los suelos.
- Aumenta la digestión biológica del suelo.
- Favorece la producción de sustancias fitoestimulantes como el ácido indol acético (AIA), el triptófano y diversos ácidos orgánicos.
- Favorece el incremento de la población microbiana aeróbica, responsable entre otras acciones por la humificación de la materia orgánica, la nitrificación, la fijación del nitrógeno atmosférico, así como la evolución biológica del azufre y del fósforo.
- Favorece el incremento de vitaminas (B6, B12, ácido pantoténico, riboflavina, biotina, entre otras) e incluso de muchos antibióticos como la estreptomina, la penicilina y la terramicina.
- Potencializa los efectos de la fertilización mineral.
- Favorece y actúa directamente sobre los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas, aumentando la permeabilidad de las membra-

nas celulares, elevando la actividad de los fenómenos sintetizantes, así como el contenido de la clorofila y la intensidad de la respiración y en

general activando de forma equilibrada el metabolismo de los vegetales y paralelamente el de los microorganismos.



Anexo 7

Principales aportes que se logran con los abonos verdes

1. Conservan la humedad de los suelos y reducen la evaporación.
2. Amortiguan los cambios de temperatura.
3. Evitan el impacto directo del agua y en el suelo.
4. Impiden la desagregación del suelo y evitan la formación de costras impermeables superficiales.
5. Protegen los suelos del sol y del viento.
6. Son una fuente constante de materia orgánica.
7. Reducen el escurrimiento superficial del agua.
8. Contribuyen al mejoramiento de la tasa de infiltración y drenaje de los suelos.
9. Favorecen la bioestructura y estabilidad de los suelos.
10. Aumentan la capacidad efectiva del intercambio catiónico del suelo.
11. Mejoran la permeabilidad de los suelos, su aireación y porosidad.
12. Fijan el Nitrógeno atmosférico y promueven su aporte al suelo.
13. Controlan el desarrollo de la población de las plantas por su efecto supresor y/o alelopático.
14. Mejoran la capilaridad en los suelos.
15. Sirven para perforar capas compactadas y tienen el comportamiento de un arado biológico, tanto en el sentido horizontal como en el vertical.
16. Sirven para extraer agua y minerales del subsuelo aumentando su disponibilidad y evolución mineral.
17. Producen sustancias orgánicas fito-estimulantes de crecimiento, alelopáticas y fito-protectoras.
18. Auxilian la formación de ácidos orgánicos fundamentales al proceso de solubilización mineral.
19. Pueden ser utilizados para la alimentación tanto animal como humana.
20. Son una fuente energética alternativa (leña, carbón, forraje, otros).
21. Favorecen la colonización del suelo por la macro y microvida en las capas más profundas.
22. Sirven como fuente constante de producción de biomasa y semillas (perennes y anuales).
23. Favorecen la biodiversidad de la fauna y la flora, contribuyendo a la estabilidad ambiental.
24. Son una fuente de enriquecimiento nutricional del suelo y de reciclaje.
25. Sirven para solubilizar nutrientes no disponibles a los cultivos.
26. Con sus síntesis vegetales, mantienen en constante actividad los ciclos nutricionales en la relación de suelo/ microvida / planta.
27. Disminuyen la lixiviación de nutrientes hacia las capas más profundas del suelo.

28. Favorecen gradualmente el espesor del suelo útil, por el constante intemperismo de la roca madre.
29. Proveen al suelo una alta tasa de humus microbiológico.
30. Permiten a los agricultores tener mayores opciones económicas.
31. Su rotación y asociados favorecen el control de insectos, nematodos y microorganismos, particularmente los que atacan las raíces.
32. Combaten la desertificación, cuando controlan todos los factores que provocan erosión en los suelos.
33. Contribuyen al logro de cosechas más seguras y eficientes.
34. Sirven para el control de muchas especies de insectos con el “efecto trampa”, al mismo tiempo que atraen otras especies “benéficas”.

“Las abonos verdes son un sistema a la vez seguro, económico, eficaz y sencillo de tener una reconversión de una agricultura convencional hacia una agricultura orgánica”



Anexo 8

Cálculo matemático para preparar abonos orgánicos

Para preparar un abono orgánico, debemos mezclar materiales ricos en nitrógeno, con otros materiales ricos en carbono. Existe una fórmula matemática que permite calcular cuántas partes en peso del material rico en carbono ($C / N > 30$), debe entrar para cada parte de material rico en nitrógeno ($C / N < 30$), para la composición equilibrada de un buen abono orgánico.

Considerando que la relación ideal para preparar un buen abono sea la de $C/N = 30/1$, entonces la fórmula sería la siguiente:

$$X = \frac{(30 \text{ veces } N_n) \text{ menos } C_n}{C_c \text{ menos } (30 \text{ veces } N_c)}$$

X = Cantidad en peso del material rico en carbono, para cada parte de nitrógeno

N_n = % de nitrógeno, en el material rico en N.
(ver Tabla)

C_n = % de carbono, en el material rico en N. (ver Tabla)

N_c = % de nitrógeno, en el material rico en C. (ver Tabla)

C_c = % de carbono, en el material rico en C. (ver Tabla)

Ejemplo del cálculo de un abono:

Se desea elaborar un abono utilizando:

- 1) Gallinaza + bagazo de caña o
- 2) Gallinaza + cisco de café o
- 3) Gallinaza + bagazo de caña + cisco de café.

Preguntas :

¿Cuántas partes se deben mezclar en peso, de cada material rico en carbono, para una parte en peso de gallinaza rica en nitrógeno?

Respuesta :

En la tabla de la composición de los diferentes materiales, obtenemos las siguientes informaciones :

Gallinaza: N = 2,76%.

C = 29,01%. C/N = 11/1

Bagazo de caña: N = 1,07%. C = 39,59%.

C/N = 37/1

Cisco de café: N = 0,62%. C = 51,73%.

C/N = 83/1

Cantidad de bagazo de caña :

$$\frac{(30 \times 2,76) - 29,01}{39,59 - (30 \times 1,07)}$$

igual a $\frac{53,79}{7,49}$ igual 7,18 partes de bagazo

Cantidad de cisco de café :

$$\frac{(30 \times 2,76) - 29,01}{51,73 - (30 \times 0,62)}$$

igual a $\frac{53,79}{33,1}$ igual 1,62 partes de cisco de café

Conclusiones:

1) Se deben mezclar 7,18 partes en peso de bagazo de caña o 1,62 partes en peso de cisco de café, por cada parte en peso de gallinaza.

2) Para el caso, en que se quieran utilizar los dos tipos de materiales ricos en carbono, se deben mezclar 2 partes en peso de gallinaza + 7,18 partes en peso de bagazo de caña + 1,62 partes en peso de cisco de café.



Composición promedio de materiales ricos en nitrógeno

Materiales	MO %	C %	N %	C/N	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Algodón semillas	95,62	54,96	4,58	12/1	1,42	2,37
Aserrín verde	30,68	16,32	0,96	17/1	0,08	0,19
7 Amora hojas	86,08	45,24	3,77	12/1	1,07	NE
8 Banano hojas	88,89	49,02	2,58	19/1	0,19	NE
Café afrecho	90,46	50,60	2,30	22/1	0,42	1,26
Cacao capsula	91,10	51,84	3,24	16/1	1,45	3,74
Café semillas	92,83	52,32	3,27	16/1	0,39	1,69
Cuasia ramos	93,61	52,35	3,40	15/1	1,08	2,98
Crotalaria juncea	91,42	50,70	1,95	26/1	0,40	1,81
Cebada bagazo	95,07	51,30	5,13	10/1	1,30	0,15
Cuero en polvo	92,02	43,75	8,74	5/1	0,22	0,44
Estiércol de cerdos	53,10	29,50	1,86	16/1	1,06	2,23
Estiércol de aves	52,21	29,01	2,76	11/1	2,07	1,67
Estiércol de equinos	96,19	25,50	1,67	18/1	1,00	1,19
Frijol canabalia	88,54	48,45	2,55	19/1	0,50	2,41
Guandul pajas	55,90	52,49	1,81	29/1	0,59	1,14
Guandul semillas	96,72	54,60	3,64	15/1	0,82	1,89
Guamos hojas	90,69	50,64	2,11	24/1	0,19	0,33
Lab lab	88,46	50,16	4,56	11/1	2,08	NE
Mucuna negra ramas	90,68	49,28	2,24	22/1	0,58	2,79
Naranja bagazo	22,58	12,78	0,71	18/1	0,12	0,41
Plumas	88,20	54,20	13,55	4/1	0,50	0,30
Ramio residuos	60,64	35,26	3,20	11/1	3,68	4,02
Residuos de cerveza	95,80	53,04	4,42	12/1	0,57	0,10
Sangre seca	84,96	47,20	11,80	4/1	1,20	0,70
Tabaco residuos	70,92	39,06	2,17	18/1	0,51	2,78
Torta de algodón	92,40	51,12	5,68	9/1	2,11	1,33
Torta de mani	95,24	53,55	7,65	7/1	1,71	1,21
Torta de linaza	94,85	50,94	5,66	9/1	1,72	1,38
Torta de higuerilla	92,20	54,40	5,44	10/1	1,91	1,54
Torta de soya	78,40	45,92	6,56	7/1	0,54	1,54
Yuca: ramas y hojas	91,64	52,20	4,35	12/1	0,72	NE

FUENTE: Paschoal, A.D. (1994)

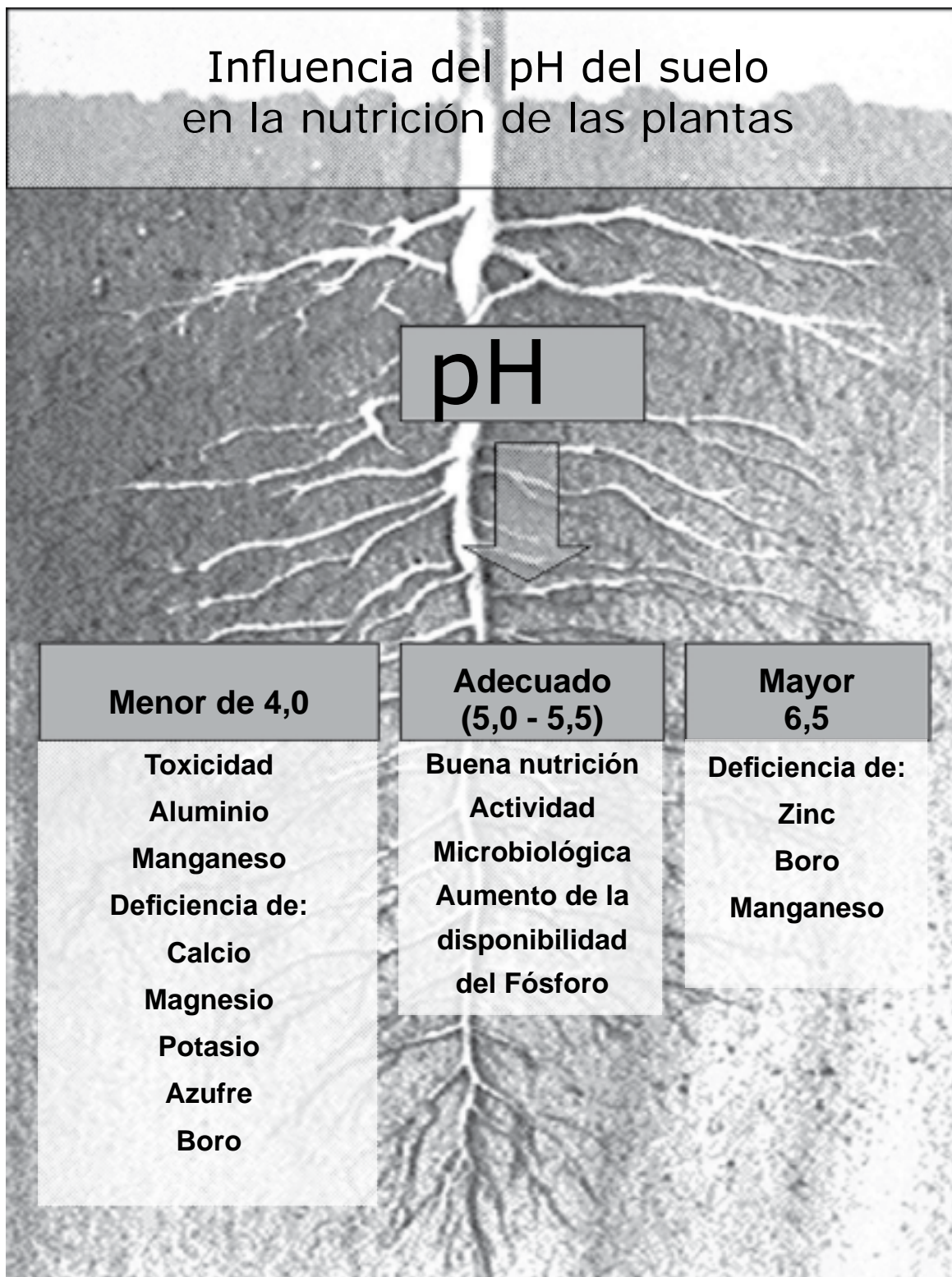
NE = no encontrado; MO = Materia orgánica; C = Carbono; N = Nitrógeno; C/N = Relación Carbono/Nitrógeno; P₂O₅ = Contenido de fósforo; K₂O = Contenido de potasio del material seco en masa.

Composición promedio de materiales ricos en carbono

Materiales	MO %	C %	N %	C/N	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Acacia negra	86,99	53,20	1,40	38/1	0,10	NE
Aserrín de madera	93,45	51,90	0,06	865/1	0,01	0,01
Arroz cascarilla	54,55	30,42	0,78	39/1	0,58	0,49
Arroz pajas	54,34	30,42	0,78	39/1	0,58	0,41
Avena cascarilla	85,00	47,25	0,75	63/1	0,15	0,53
Avena pajas	85,00	47,52	0,66	72/1	0,33	0,91
Algodón cascarilla	96,14	53,00	1,06	50/1	0,23	0,83
Banano: tallos	85,28	46,97	0,77	61/1	0,15	7,36
Bagazo de caña	96,14	39,59	1,07	37/1	0,25	0,94
Cacao: cápsula	85,28	48,64	1,28	38/1	0,41	2,54
Café: pulpa	71,44	30,04	0,86	53/1	0,17	2,07
Cisco de café	88,68	51,73	0,62	83/1	0,26	1,96
Castaña cascara	89,48	54,76	0,74	74/1	0,24	0,64
Centeno cascarilla	96,24	46,92	0,68	69/1	0,66	0,61
Centeno pajas	98,04	47,00	0,47	100/1	0,29	1,01
Cebada cascarilla	85,00	47,60	0,56	85/1	0,28	1,09
Cebada pajas	85,00	47,25	0,75	63/1	0,22	1,26
Estiércol ovinos	82,94	46,08	1,44	32/1	0,74	1,65
Estiércol bovinos	96,19	53,44	1,67	32/1	0,68	2,11
Frijol pajas	94,68	52,16	1,63	32/1	0,29	1,94
Helecho marranero	95,90	53,41	0,49	109/1	0,04	0,19
Higuerilla capsulas	94,60	62,64	1,18	53/1	0,30	1,81
Maíz: pajas	96,75	53,76	0,48	112/1	0,38	1,64
Maíz: olores	45,20	52,52	0,52	101/1	0,19	0,90
Pasto gordura	82,20	51,03	0,63	81/1	0,17	NE
Pasto guinea	93,13	49,17	1,49	33/1	0,34	NE
Pasto jaragua	92,38	50,56	0,79	64/1	0,27	NE
Pasto cidrón	88,75	58,84	0,82	62/1	0,27	NE
Pasto millón	90,51	50,40	1,40	36/1	0,32	NE
Pasto mimoso	91,52	52,14	0,66	79/1	0,26	NE
Pasto paspalun	91,60	47,97	1,17	41/1	0,51	NE
Piña: fibras	71,41	39,60	0,90	44/1	NE	0,46
Trigo: cascarilla	85,00	47,60	0,85	56/1	0,47	0,99
Trigo: pajas	92,40	51,10	0,73	70/1	0,07	1,28
Yuca: raíces	58,94	32,64	0,34	96/1	0,30	0,44
Yuca: ramas	95,26	52,40	1,31	40/1	0,35	NE
Yuca: cáscaras	96,07	53,50	0,50	107/1	0,26	1,27

FUENTE: Paschoal, A.D. (1994)

NE = no encontrado; MO = Materia orgánica; C = Carbono; N = Nitrógeno; C/N = Relación Carbono/Nitrógeno; P₂O₅ = Contenido de fósforo; K₂O = Contenido de potasio del material seco en masa.



Capítulo II



Biofertilizantes preparados
y fermentados a base
de mierda de vaca

Dedicado:

A los campesinos del mundo

Los legítimos profesores, los que enseñan sin títulos, pupitres y malicias académicas.

A los campesinos, que sin burocracia y sin hipocresía permiten el aprendizaje y su reproducción del saber sin derechos de autor.

A los campesinos, que sin publicaciones técnicas brindan herramientas prácticas y saben perdonar la deformación académica, la traición y la inexperiencia de las universidades agrarias.

A los campesinos, que sin medir esfuerzos son solidarios en cualquier momento que se necesiten.

A los campesinos, que todavía resisten para no dejarse quitar y expulsar de su tierra.

A los campesinos, que con valor y gallardía todavía no se dejan joder del Estado y de los burócratas del agro.

A ellos, los campesinos, a los que no se les conoce la corrupción, los que construyen patria sin raponerías y sin ser politiqueros.

A los que el silencio los premia con la sabiduría para producir lo más sagrado, los alimentos.

A los que construyen la esperanza de una nación libre y soberana para las generaciones futuras, sin robarles nada, a cambio del olvido.

A los que todavía creen, sueñan y construyen utopías de ojos abiertos desde el campo.

A los que construyen el canto de la libertad cuando siembran y cosechan.

A los que con sus propias manos desde los cultivos, construyen las estrofas del himno de la independencia.

A todos ellos, los campesinos del mundo, fuentes de inspiración y solidaridad en los momentos más difíciles de peregrinación de pueblo en pueblo.

A ellos, los escogidos para reproducir el milagro y la perpetuación de la vida, a través de sus manos y semillas nativas, todavía no mutiladas y secuestradas.

A ellos, que con su silencio y arte, recrean y cuidan la vida, preparando la tierra para regresar a ella.

Presentación

Amigo agricultor, este capítulo de este manual es irreverente, pero no se asuste, es liberador, pues restaura un poder que nunca debió salir de las manos de los agricultores.

Aquellos que son educados con nuestro dinero y sacrificio son finos, refinados y corteses, pero lo son para dominar y subyugar. Los dominados son pintados de feroces cuando se sublevan. O de insensibles cuando están calmados.

Los dominadores están por encima del análisis, pues ostentan el poder y todo lo pueden.

Nuestra meta va más allá de restaurar el poder del agricultor, en lo posible, transformarlo en científico, estudioso de la agricultura.

Esto sucede, no solo con los agricultores, sino también con personas, ingenieros agrónomos como Nasser Nars, Jairo Restrepo Rivera, Jaime Carvalho y muchos otros a quienes ni siquiera les hace falta un título de ingeniero agrónomo de las escuelas de América Latina, formadoras de técnicos funcionales e inconsecuentes, utilitaristas y serviles.

Para explicar esto debemos recurrir al dominicano y brasilero Frei Betto, de la Teología de la

Liberación. Él recuerda que la palabra humildad tiene su raíz en la palabra humus. El humus era lo que los agricultores que entraban en Roma tenían impregnado en sus pies, y su comportamiento llevó al surgimiento del término Humildad, una noble virtud.

Lo que nosotros deseamos son agrónomos con humus en los pies....

Los agricultores saben que el principal formador de humus es la mierda de vaca. Agrónomos con mierda de vaca en los pies es raro en las periferias del mundo, donde la moda es el consenso de Washington, los dictámenes del FMI y del OMC.

Antiguamente, un agricultor medía el valor de su trabajo por la cantidad del sudor que producía, primero el de su frente, después el de sus animales y finalmente el de él y sus máquinas. Sin embargo, cada vez más, él ve desvanecer el valor de su sudor a favor de valores artificiales de una economía subyugada por un imperio lejano, que usa su tecnología como un instrumento de dominación, servidumbre y principalmente de empobrecimiento.

Los pioneros en la revaloración al agricultor como sujeto y de la agricultura, preconizaban

la utilización de la mierda de los animales en el campo, pero estratégicamente ella era despreciada por los interesados en las ventas industriales de fertilizantes y venenos con procesos patentados y marcas registradas. Cuando estuve en el “exilio técnico” en Alemania por mi posición frente a las mafias de los venenos, pude aprender que los venenos agrícolas ya eran “cosa del pasado” y que el futuro sería de los microbios para producir los biofertilizantes.

Las empresas de agroquímicos, estaban en esos momentos con equipos hasta de 600 personas estudiando y patentando todas las bacterias y hongos, para venderlas como mercancía para la fabricación de biofertilizantes.

Nuestro asombro superó la fascinación. Asombro, pues ellos iban a cambiar los venenos por la utilización de las bacterias.

Ahora los seres vivos eran el equilibrio y la vida, como dicen los ambientalistas, que tienen horror al olor de la mierda.... Como se dice popularmente: ellos quisieron cambiar 6 por media docena, o como hablan los agricultores en Brasil; cambian las moscas pero la mierda continúa igual.

Nuestra preocupación era trabajar con una bacteria de altísima seguridad para el agricultor y su familia, pues la tecnología debe ser adecuada al hombre y no lo contrario. Nadie es mejor que el *Bacillus subtilis*, que tenemos en la piel, la boca, el estómago o que encontramos en el aire y en toda y cualquier parcela agrícola donde exista una vaca o un mamífero.

Los trabajos iniciales en Brasil fueron hechos en pequeñas botellas de refrescos que después se le entregaron a un agricultor (Delvino Magro). Cuando él relató los resultados a un grupo de agrónomos, sin humus en los pies, pasaron a llamar el biofertilizante Súper Magro, con menosprecio.

Después del gran éxito del biofertilizante, donde apenas dos litros del caldo fermentado de mierda de vaca con un agregado de minerales, hacían más en una hectárea que todo lo que la agronomía moderna había hecho en los últimos cien años de dominación, los agrónomos pasaron a explotar el conocimiento del agricultor cobrando las conferencias que él daba gratuitamente a otros agricultores. Entonces, el nombre Súper Magro se volvió un símbolo internacional.

Continuamos con nuestro trabajo detonando la matriz química de los venenos e impidiendo que la matriz de la biotecnología introdujera su paquete. Fuimos felices, y en el campo de los biofertilizantes trajimos más de 150 tipos de biofertilizantes, con suero de leche, con caldo de fique o cabuya, con agua de coco, entre otros. El salto de la calidad en la preparación de los biofertilizantes se logró con la utilización de la harina de rocas molida.

Hoy estamos tristes cuando no encontramos interlocutores en las facultades, universidades o centros de investigación, tal es la mediocridad académica. Pero rescatamos nuestro amor propio cuando tenemos que presentar a los agricultores explicaciones muy figuradas sobre las transformaciones energéticas, la entropía, la energía libre,

sistemas en desequilibrio equilibrado, complejos, quelatos, biocoloides, hormonas, biocatalizadores, etc.



Podemos decir mucho de lo poco que estamos haciendo, pero esto no es lo que importa. Por ejemplo todos saben que la materia orgánica en el suelo es fundamental y que ella demora hasta 20 años para equilibrarse. Antes los profesores caricaturescamente enseñaban que el suelo era “inerte y sin vida”. Ahora ellos son obligados a expresar que la materia orgánica es vital para la sostenibilidad. ¡Ay, Dios!

Finalmente, lo que nos interesa es que la mierda de vaca más que una revolución económica o política sea una redención de una identidad cultural, todavía latente dentro de nosotros, de un hombre sujeto, amo y señor de su destino y servidor de la naturaleza en la búsqueda de la felicidad.

El resto es onanismo academicista de agrónomos serviles que no quieren sumergir la cabeza en la mierda, queriendo cambiar 6 por media docena por el nombre pomposo de la sostenibilidad.

Por ellos rogamos: Pachamama, perdónalos, perdónalos...

Sebastião Pinheiro
Fundación Juquira Candiru
Porto Alegre, RS, Brasil

Insumos y recetas

“La agricultura orgánica no es un paquete bien definido de técnicas o recetas. No se constituye en una alternativa tecnológica de sustituir viejos por nuevos insumos. Ella es la conjugación de una serie de tecnologías aplicadas principalmente a la realidad y a la dinámica social, cultural, económica, ambiental y política de cada comunidad campesina con la que se pretenda trabajar”.

“En la agricultura orgánica, no existe la receta o el insumo milagroso que todos esperan y que todo lo resuelve al instante, lo que existe son muchas dudas y preguntas por hacernos en un largo camino por experimentar, en el que redescubramos con la sabiduría campesina, antiguos, pero nuevos criterios de sostenibilidad y autodeterminación para el campo”.

Indice

	Páginas	Páginas
Algunas preguntas y respuestas sobre la preparación y el uso de biofertilizantes fermentados a base de mierda de vaca _____	91	
1. ¿Qué son los biofertilizantes? _____	91	
2. ¿Para qué sirven los biofertilizantes? _____	92	
3. ¿Cómo funcionan los biofertilizantes? _____	92	
4. ¿Qué materiales son permanentes y qué ingredientes son necesarios para preparar los biofertilizantes? _____	93	
5. ¿Cuáles son las cantidades básicas de cada ingrediente para la preparación de los biofertilizantes? _____	98	
6. ¿Cuál es el biofertilizante más sencillo y cómo se prepara? _____	98	
7. ¿Cuánto tiempo demora la fermentación para que el biofertilizante esté listo para aplicarlo? _____	106	
8. ¿Cuáles son las funciones de cada ingrediente al preparar los biofertilizantes? _____	126	
9. ¿Cómo se preparan los biofertilizantes? _____	129	
10. ¿Cuándo están listos los biofertilizantes para aplicarlos en los cultivos y en el suelo? _____	129	
11. ¿Cómo se puede verificar la calidad final del biofertilizante que preparamos? _____	131	
12. ¿Cómo se aplican los biofertilizantes en los cultivos y en el suelo? _____	132	
13. ¿Qué cantidad de los biofertilizantes se puede aplicar en los cultivos? _____	132	
14. ¿Con qué frecuencia se aplican los biofertilizantes? _____	134	
15. ¿Cuáles son los momentos ideales del cultivo y los mejores horarios para aplicar los biofertilizantes? _____	135	
16. ¿Cuáles son las ventajas y los resultados más visibles que se logran con la aplicación de los biofertilizantes en los cultivos? _____	137	
17. ¿Cuáles son los efectos que se pueden lograr con la aplicación de los biofertilizantes en el suelo? _____	137	
18. Como fuente de nutrientes ¿qué contienen los biofertilizantes y qué otras sustancias están presentes en ellos? _____	138	
19. ¿Siempre hay que aplicar los biofertilizantes a los cultivos y al suelo? _____	139	
20. Al preparar los biofertilizantes, ¿se pueden modificar las cantidades de los ingredientes recomendados en algunas recetas? _____	139	
21. Durante la preparación de los biofertilizantes, ¿se pueden sustituir algunos de los ingredientes por otros? _____	140	
22. ¿Cómo se deben envasar los biofertilizantes y durante cuánto tiempo los podemos almacenar? _____	141	
23. ¿En qué cultivos los biofertilizantes se vienen aplicando con mayor frecuencia? _____	142	
24. ¿Quiénes vienen preparando y utilizando con mayor frecuencia los biofertilizantes y en qué lugares? _____	142	
25. ¿Cuánto cuesta la preparación de los biofertilizantes? _____	142	
26. ¿Se pueden mezclar y aplicar los biofertilizantes con otros productos? _____	143	
27. ¿Por qué hay que aprender a preparar los biofertilizantes? _____	145	
Anexos _____	147	

Algunas preguntas y respuestas sobre la preparación y el uso de biofertilizantes fermentados a base de mierda de vaca

1. ¿Qué son los biofertilizantes?

Los biofertilizantes, son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de mierda de vaca muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar

por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc. (Figuras 1 y 2).

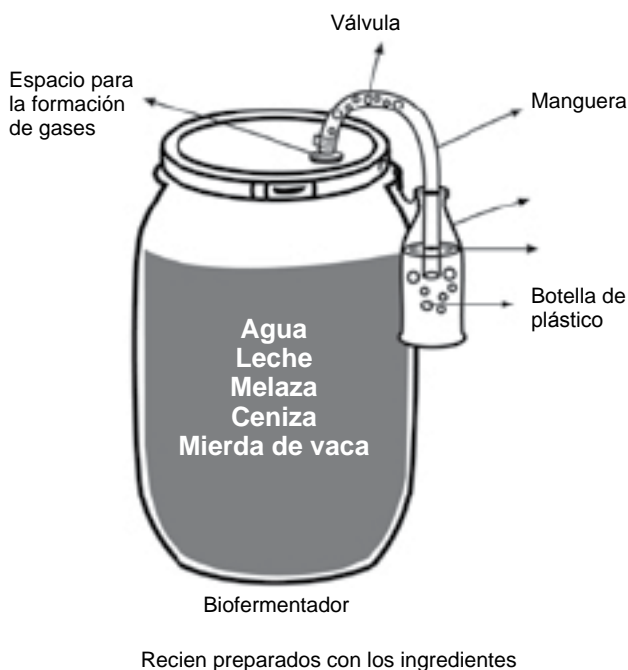


Figura 1

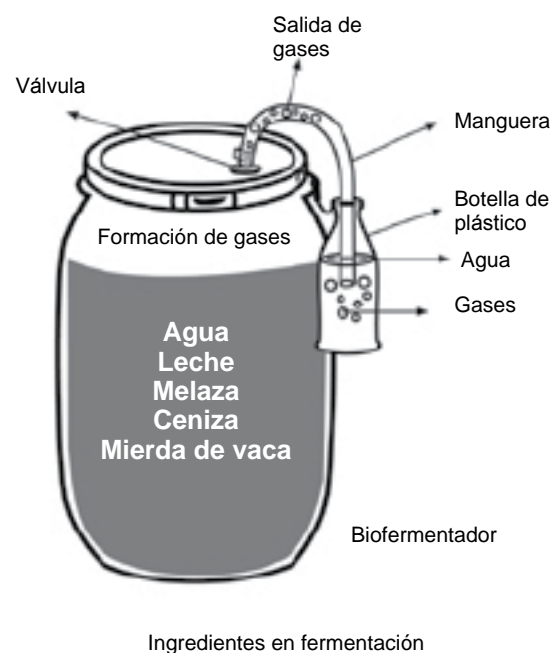


Figura 2

2. ¿Para qué sirven los biofertilizantes?

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otro lado, sirven para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria, los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos cada vez más pobres.

3. ¿Cómo funcionan los biofertilizantes?

Funcionan principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y co-enzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo.

Los biofertilizantes enriquecidos con cenizas o sales minerales, o con harina de rocas molidas, después de su periodo de fermentación (30 a 90 días), estarán listos y equilibrados en una solución tampón y coloidal, donde sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100.000 veces las cantidades de los micronutrientes técnicamente recomendados por la agroindustria para ser aplicados foliarmente al suelo y a los cultivos (Figuras 3 y 4).



Recipiente con el biopreparado fermentando (observar burbujas de gas en la botella)

Figura 3



Recipiente con el biopreparado listo para usar después de 30 a 90 días de haber fermentado (observar salida de gases paralizada)

Figura 4

4. ¿Qué materiales son permanentes y qué ingredientes son necesarios para preparar los biofertilizantes?

Los materiales permanentes para preparar los biofertilizantes son:

A. Tanques o toneles de plástico de 200 litros de capacidad, con aro metálico o tapas roscadas, con la finalidad de quedar herméticamente cerradas para que se dé una buena fermentación del biofertilizante.

Recuerde, la fermentación del biofertilizante es anaeróbica, o sea, se realiza sin la presencia de oxígeno (Figura 5).

Observación: En el caso de que los campesinos o productores no cuenten con tanques o toneles de plástico con capacidad de 200 litros para preparar los biofertilizantes, pueden hacer cálculos proporcionales en tanques más pequeños o más grandes.

B. Una válvula metálica o un pedazo de niple roscado de más o menos 7 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro, adaptado a la tapa, para permitir la salida de los gases (principalmente metano y sulfhídrico) que se forman en el tanque durante la fermentación de la mierda de vaca.



Figura 5

Productores y campesinos están adaptando la válvula a partir de materiales de PVC de media pulgada (Figura 6).

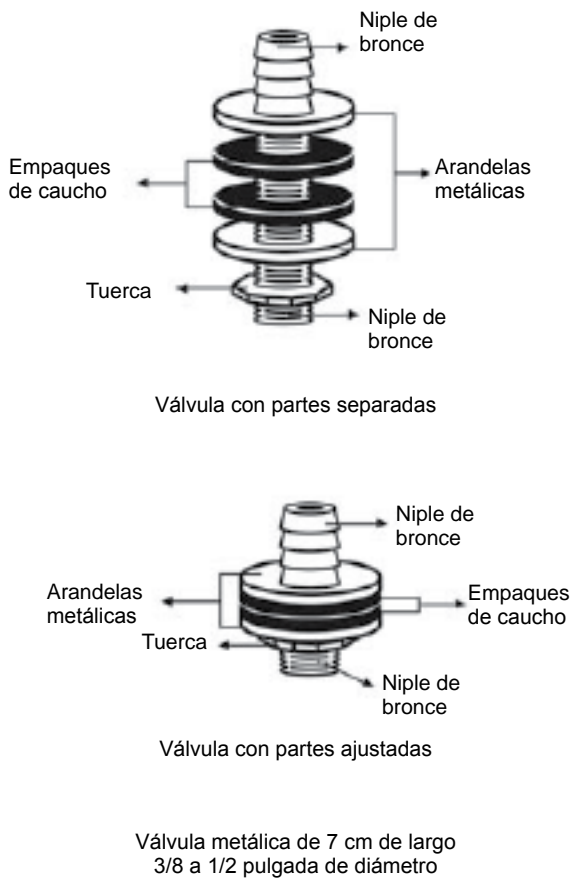


Figura 6

C. Un pedazo de manguera de más o menos un metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro, acoplada al niple con una abrazadera metálica, la cual es la encargada de evacuar los gases que se forman durante el proceso de la fermentación, en el tanque o barril plástico (Figura 7).

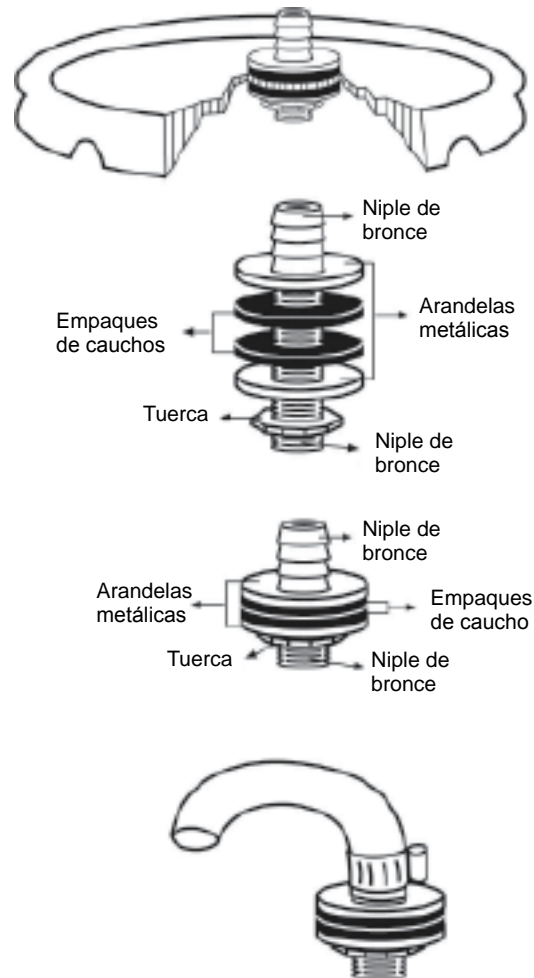
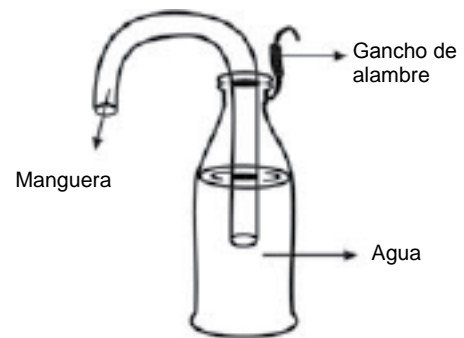
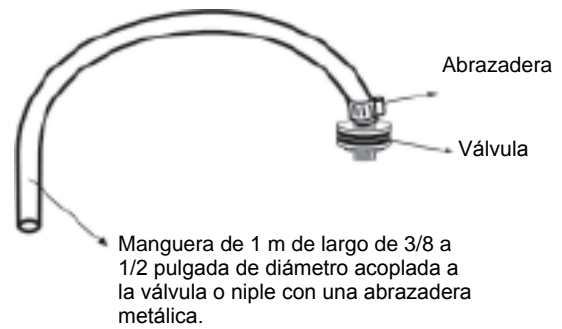


Figura 7

D. Una botella de plástico desechable de uno a dos litros de capacidad, donde irá un extremo de la manguera para evacuar los gases (Figura 8).



E. Un bastón de madera para mezclar los ingredientes (Figura 9).



Botella de plástico desechable de 1 a 2 litros de agua

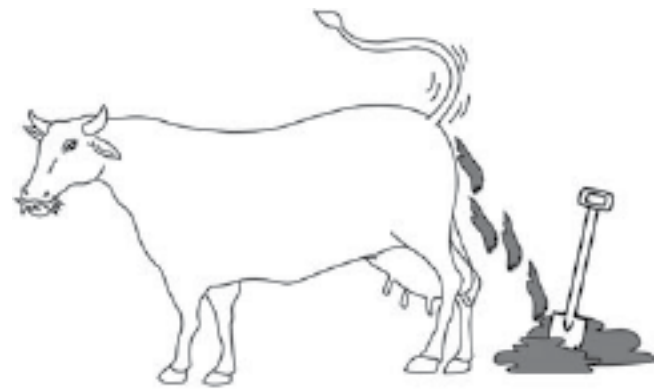
Figura 8



Figura 9

Los ingredientes básicos necesarios para preparar los biofertilizantes en cualquier lugar, son:

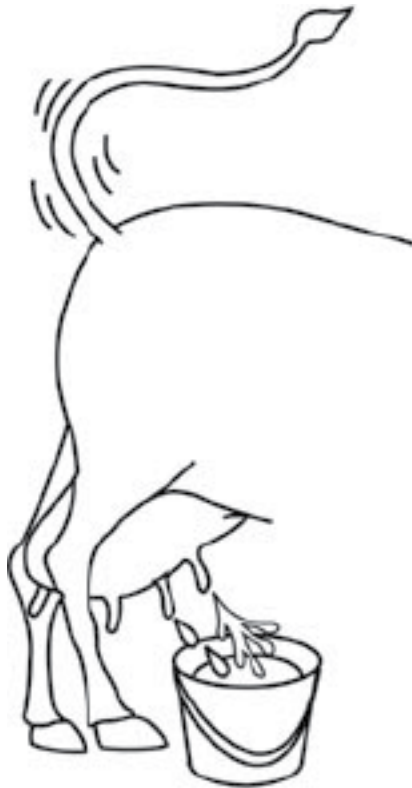
- Mierda de vaca muy fresca. Figura 10.



Mierda de vaca

Figura 10

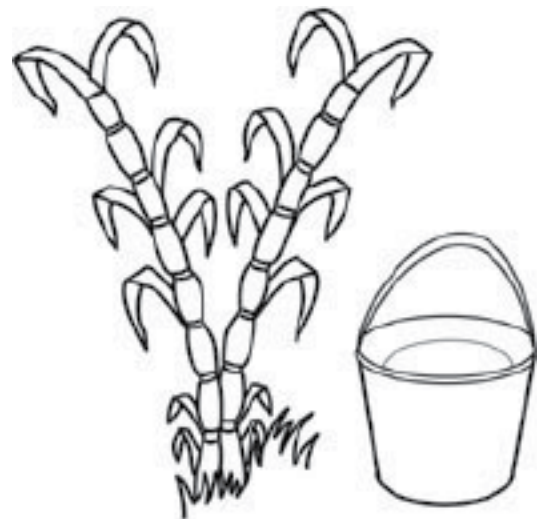
- Leche o suero. Figura 11.



Leche o suero

Figura 11

- Melaza o jugo de caña. Figura 12.



Melaza o jugo de caña

Figura 12

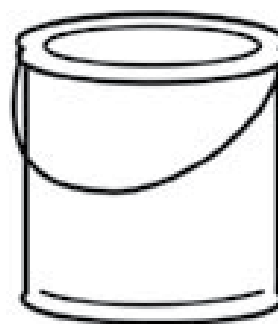
- Ceniza de leña. Figura 13.



Ceniza de leña

Figura 13

- Agua sin tratar. Figura 14.

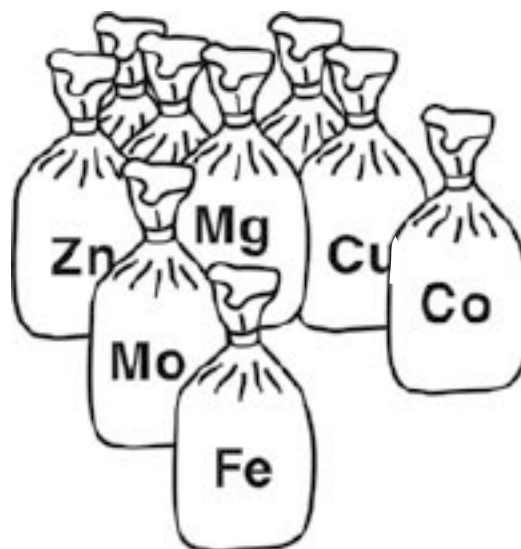


Agua sin tratar
no contaminada

Figura 14

Observaciones

- A. Estos son los materiales y los ingredientes básicos necesarios para preparar los biofertilizantes foliares más sencillos, para ser aplicados en cualquier cultivo y que pueden ser preparados por cualquier campesino en cualquier lugar.
- B. La adición de algunas sales minerales (zinc, magnesio, cobre, hierro, cobalto, molibdeno etc...), para enriquecer los biofertilizantes, es opcional y se realiza de acuerdo con las necesidades y recomendaciones para cada cultivo en cada etapa de su desarrollo. Recuerde, las sales minerales o sulfatos pueden ser sustituidos por ceniza de leña o por harina de rocas molidas, con excelentes resultados (Figura 15).



SEGÚN EXIGENCIAS Y
RECOMENDACIONES
PARA CADA CULTIVO

Figura 15

5. ¿Cuáles son las cantidades básicas de cada ingrediente para la preparación de los biofertilizantes?

Las cantidades básicas, que se utilizan de cada ingrediente para preparar hasta 180 litros de biofertilizante son:



Ingredientes	Cantidades
Agua	180 litros
Leche (o suero)	2 (04) litros
Melaza (o jugo de caña)	2 (04) litros
Mierda de vaca muy fresca	50 kilos
Ceniza de leña	3 a 5 kilos
Sales minerales (son opcionales)	<p>De acuerdo con las exigencias y las recomendaciones para cada cultivo, cuando disponemos de la información. También pueden sustituirse por 3 a 4 kilos de harina de rocas molidas. Entre más diversas las rocas que se muelan mayor será el resultado final del biofertilizante.</p>

6. ¿Cuál es el biofertilizante más sencillo y como se prepara?

El biofertilizante más sencillo de preparar es el que describimos a continuación:



Biofertilizante sencillo

Fermentación de mierda de vaca con leche, melaza y ceniza

Sistema de fermentación anaeróbico

Ingredientes	Cantidades	Otro materiales
Primera etapa		
Agua (sin tratar)	180 litros	1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad.
Mierda de vaca	50 kilos	1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad.
Melaza (o jugo de caña)	2 (4) litros	1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.
Leche (o suero)	2 (4) litros	
Ceniza de leña o Harina de roca	4 kilos	1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.
Segunda etapa (mezcla para la aplicación)		
Biofertilizante preparado en la 1a. etapa	5 a 10 litros	1 Niple roscado de bronce o cobre de 5 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro
Agua	100 litros	1 botella desechable 1 Colador o tul para colar la mezcla 1 palo para mover la mezcla.

Cómo prepararlo:

1er. paso

En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver en 100 litros de agua no contaminada los 50 kilos de mierda fresca de vaca, los 4 kilos de ceniza, y revolverlos hasta lograr una mezcla homogénea.

Observación: De ser posible, conviene recolectar la mierda bien fresca durante la madrugada en los establos donde se encuentra el ganado, pues entre menos luz solar le incida a la mierda de vaca, mejores son los resultados que se obtienen con los biofertilizantes (Figura 16).

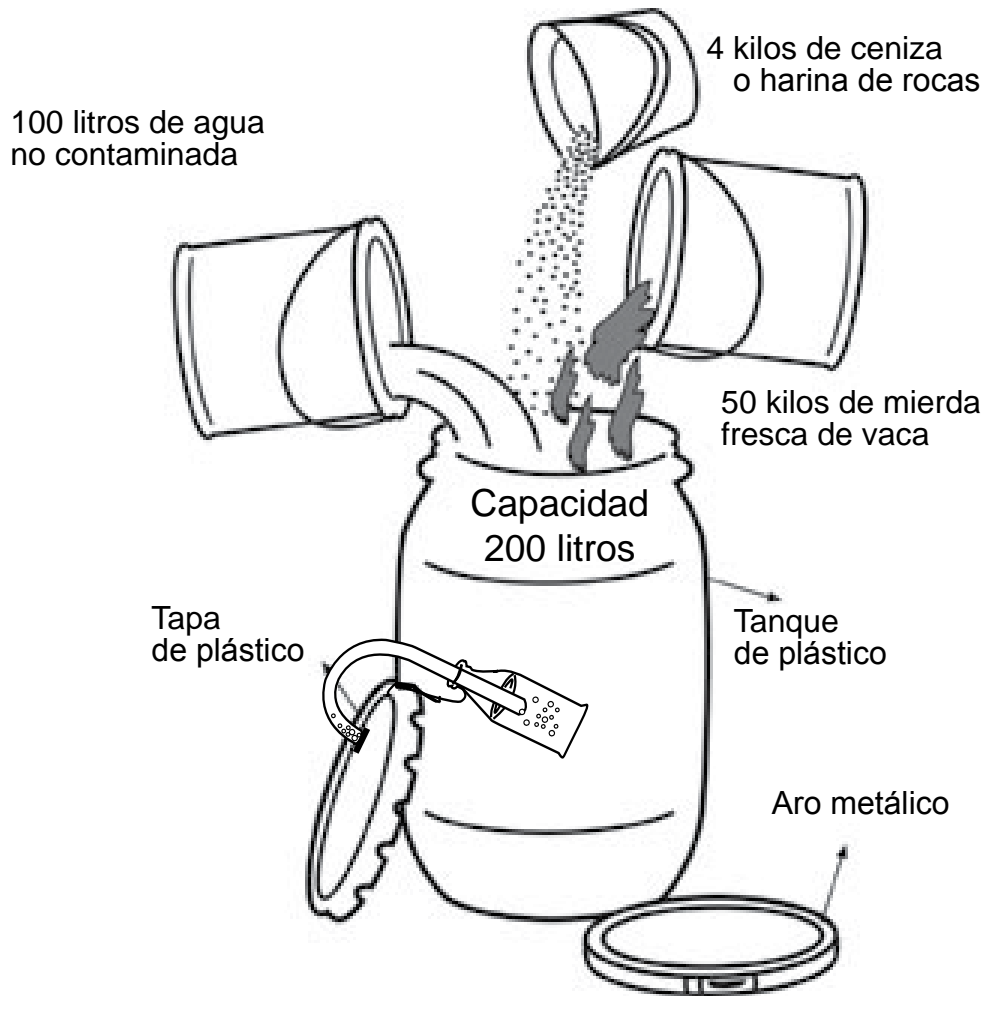


Figura 16

2do. paso

Disolver en la cubeta plástica, 10 litros de agua no contaminada, los 2 litros de leche cruda ó 4 litros de suero con los 2 litros de melaza y agregarlos en el recipiente plástico de 200 litros de capacidad donde se encuentra la mierda de vaca disuelta con la ceniza y revolverlos constantemente (Figura 17).

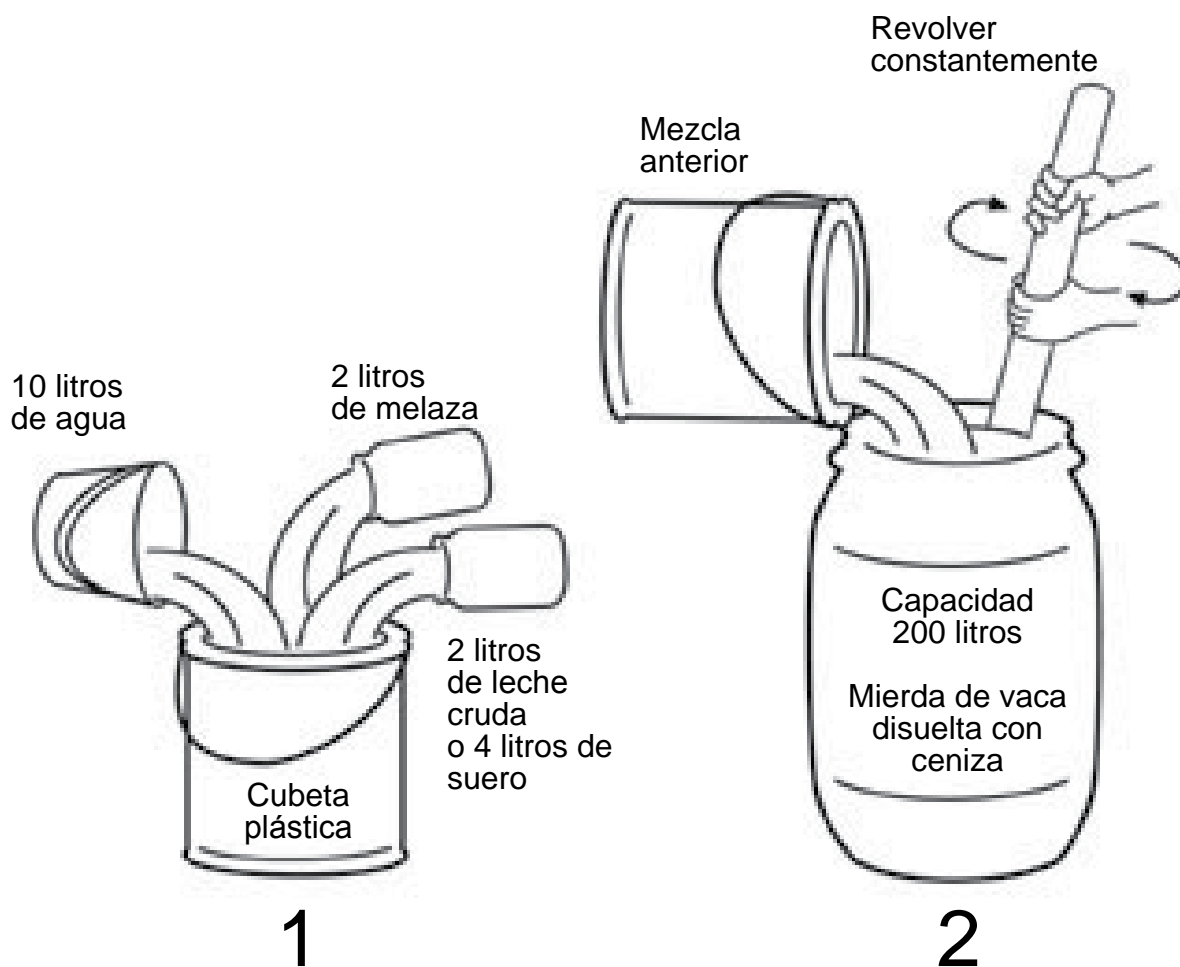


Figura 17

3er. paso.

Completar el volumen total del recipiente plástico que contiene todos los ingredientes, con agua limpia, hasta 180 litros de su capacidad y revolverlo (Figura 18).

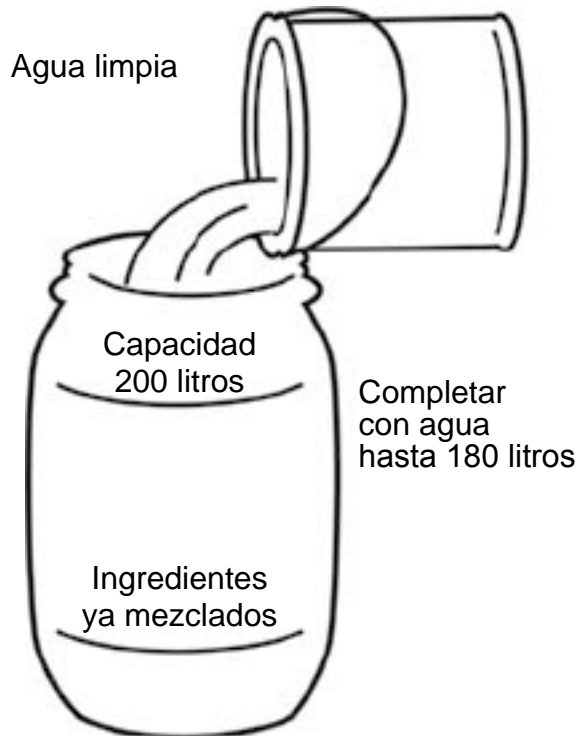
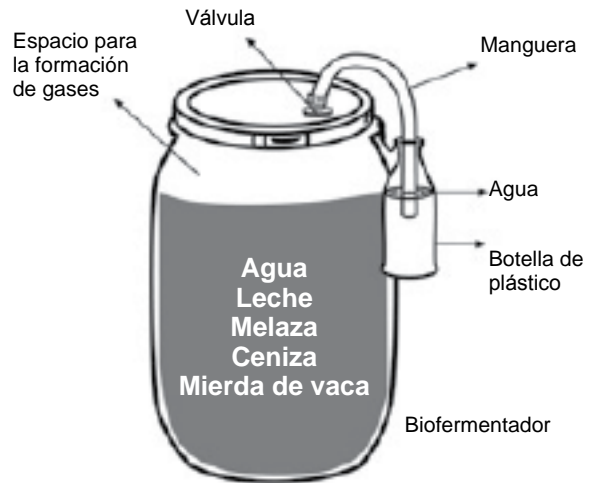


Figura 18

4to. paso

Tapar herméticamente el recipiente para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante y conectarle el sistema de la evacuación de gases con la manguera (sello de agua), como lo muestran las Figuras 19 y 20.



Recién preparado con los ingredientes



Recipiente con el biopreparado fermentando (observar burbujas de gas en la botella)

Figuras 19 y 20

5to. paso

Colocar el recipiente que contiene la mezcla a reposar a la sombra a temperatura ambiente, protegido del sol y las lluvias. La temperatura ideal sería la del rumen de los animales poligástricos como las vacas, más o menos 38 °C a 40 °C (Figura 21).



Temperatura ideal
38°C a 40°C

Figura 21

6to. paso.

Esperar un tiempo mínimo de 20 a 30 días de fermentación anaeróbica, para luego abrirlo y verificar su calidad por el olor y el color, antes de pasar a usarlo. (Figuras 22 y 23). No debe presen-

tar olor a putrefacción, ni ser de color azul violeta. El olor característico debe ser el de fermentación, de lo contrario tendríamos que descartarlo. En lugares muy fríos el tiempo de la fermentación puede llevar de 60 hasta 90 días (Figura 24).

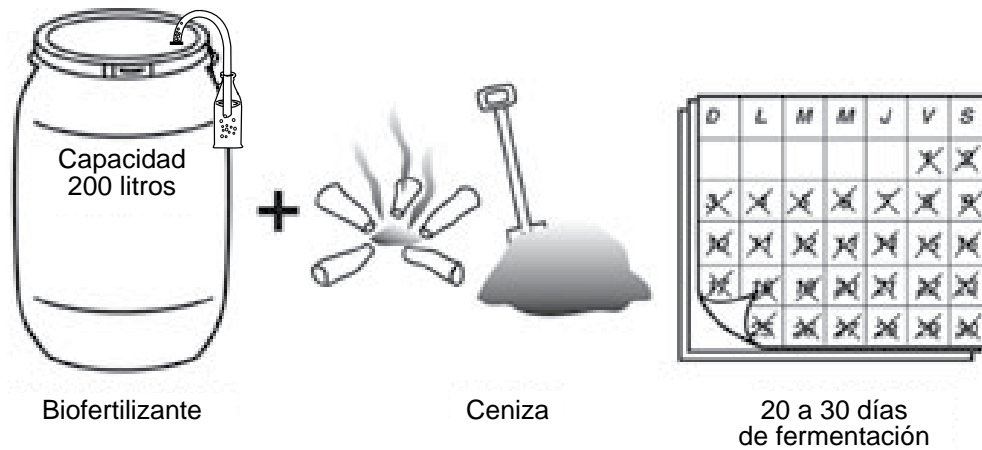


Figura 22

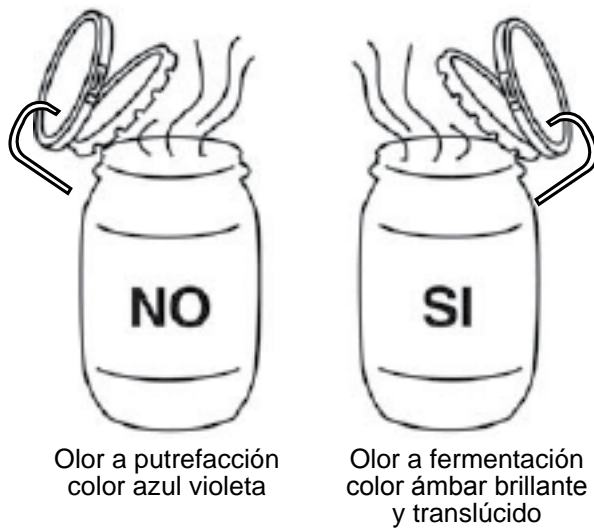


Figura 23



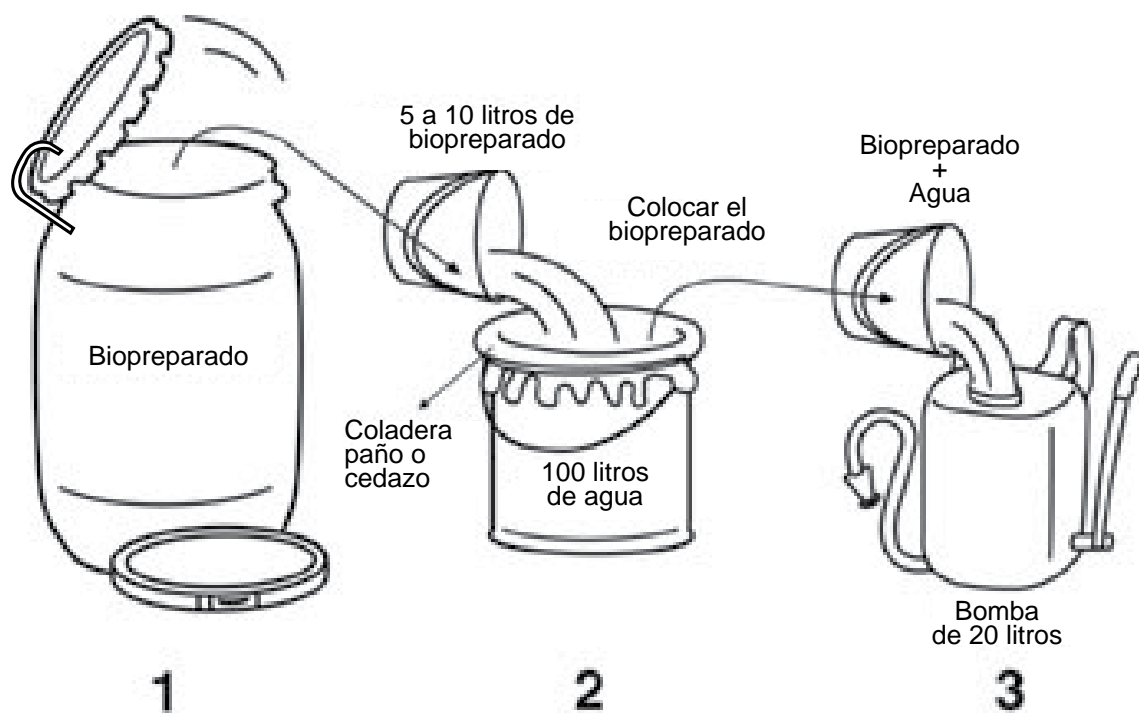
Recipiente con el biopreparado listo para usar después de 20 a 30 días de haber fermentado (observar salida de gases paralizada)

Figura 24

Preparación de la segunda etapa: (Mezcla para la aplicación en los cultivos)

Una forma muy general de recomendar este biofertilizante es para los lugares donde hay dificultades en conseguir los materiales para preparar los biofertilizantes enriquecidos con sales minerales. También se recomienda para ser aplicado en suelos í de una determinada nutrición. La concen-

tración de su aplicación en tratamientos foliares es del 5% al 10 %, o sea, se aplican de 5 a 10 litros del biopreparado para cada 100 litros de agua que se apliquen sobre los cultivos. No olvidar colar el biofertilizante antes de aplicarlo. Otra medida para la aplicación es la de utilizar de 1 a 1 ½ litros del biofertilizante por cada bomba de 20 litros de capacidad (Figura 25).



Concentración en tratamientos foliares

Figura 25

7. ¿Cuánto tiempo demora la fermentación para que el biofertilizante esté listo para aplicarlo?

El tiempo que demora la fermentación de los biofertilizantes es variado y depende en cierta manera de la habilidad, de las ganas de inversión de cada productor, de la cantidad que se necesita y del tipo de biofertilizante que se desea preparar para cada cultivo (si es enriquecido o no con sales minerales).

Para tener una idea: El biofertilizante más sencillo de preparar y fermentar es el que se encuentra explicado en la pregunta y respuesta número 6 y demora para estar listo, entre 20 a 30 días de fer-

mentación. Sin embargo, para preparar biofertilizantes enriquecidos con sales minerales podemos demorar de 35 hasta 45 días (Figura 26). Pero si disponemos de una mayor inversión y adquirimos varios recipientes o tanques plásticos, la fermentación de las sales minerales la podemos realizar por separado en menos tiempo, o sea, en cada tanque o recipiente individual se colocan a fermentar los ingredientes básicos y una sal mineral, acortando de esta manera el periodo de la fermentación enriquecida con minerales. Después, es solo calcular las dosis necesarias de cada uno de los nutrientes para el cultivo y mezclarlas en la bomba, en el momento de su aplicación en los cultivos.

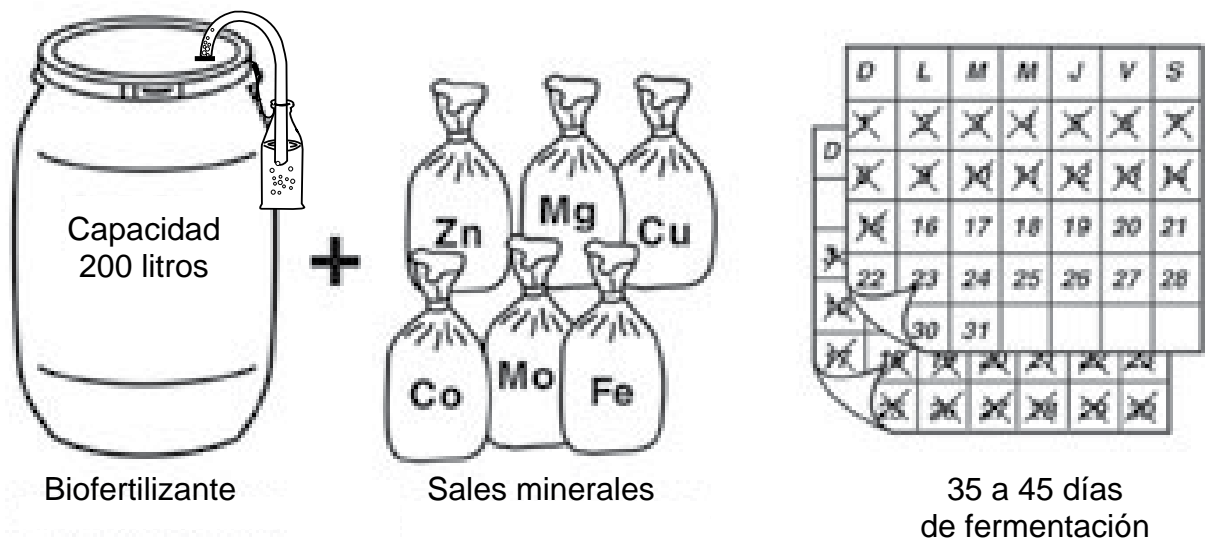


Figura 26

Biofertilizante Súper-Magro **(Fórmula completa)**

Este es un biofertilizante que desde el inicio de la década de los años ochenta viene revolucionando toda Latinoamérica.

La forma de hacer este biofertilizante fue ideada por el agricultor Delvino Magro con el apoyo de Sebastião Pinheiro, de la fundación Juquirá Candirú en Río Grande Do Sul-Brasil, con sedes en Colombia y México.

Actualmente, sin patente y propiedad intelectual, están biorrevolucionando la agricultura en

América Latina con la mierda de vaca en las manos de los campesinos.

“Una de las cosas más importantes que los campesinos logran cuando aprenden a preparar los biofertilizantes fermentados es el poder de reencontrar el conocimiento y la sabiduría, para independizarse de las transnacionales, comerciantes y del Estado que los mantuvo manipulados durante muchos años, con engaños de espejitos coloniales (venenos y fertilizantes) de la tecnología”.

Biofertilizante Súper-Magro, fórmula completa. **Ingredientes y pasos para prepararlo.** **Sistema de fermentación anaeróbico**

Río Grande Do Sul Brasil

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
Primera etapa		
Agua (sin tratar)	180 litros	1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad.
Mierda de vaca	50 kilos	1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad.
Melaza (o jugo de caña)	14 (28) litros	1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.
Leche (o suero)	28 (56) litros	1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.
Roca fosfatada	2.6 kilos	1 Niple roscado de bronce o cobre de 5 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro
Ceniza	1.3 kilos	1 botella desechable
Sulfato de zinc	2 kilos	1 Colador o tul para colar la mezcla
Cloruro de calcio	2 kilos	1 palo para mover la mezcla.
Sulfato de magnesio	2 kilos	
Sulfato de manganeso	300 gramos	
Cloruro de cobalto	50 gramos	
Molibdato de sodio	100 gramos	
Bórax	1.5 kilos	
Sulfato ferroso	300 gramos	
Sulfato de cobre	300 gramos	
Segunda etapa		
(mezcla para la aplicación)	2 a 10 litros	
Biofertilizante preparado en la primera etapa	100 litros	
Agua		

Cómo prepararlo:

1er día. En el recipiente de plástico de 200 litros de capacidad, colocar los 50 kilos de mierda fresca de vaca, 70 litros de agua no contaminada, 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2

litros de jugo de caña. Revolverlo muy bien hasta conseguir una mezcla homogénea, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 27).

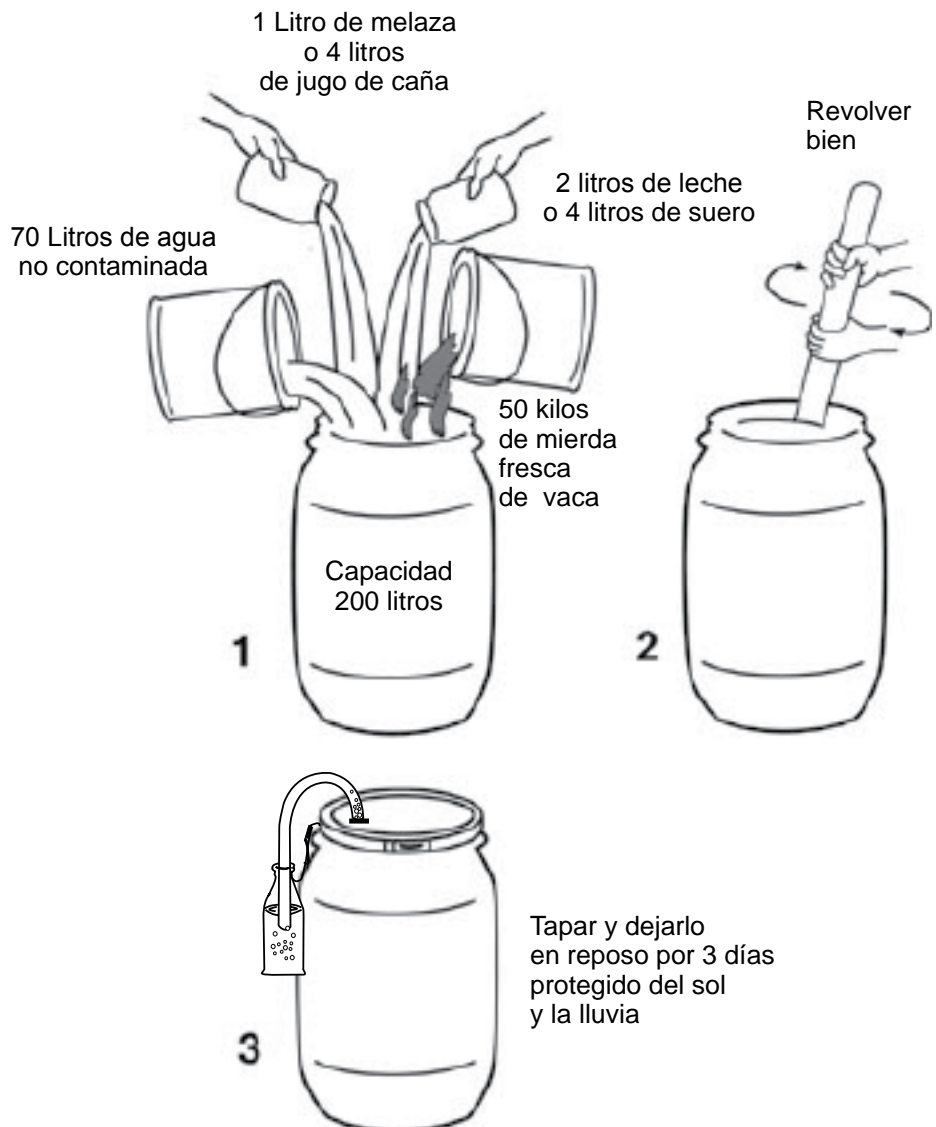


Figura 27

4to día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia (no más de 60 °C) disolver 1 kilo de **Sulfato de Zinc**, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza

o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 28).

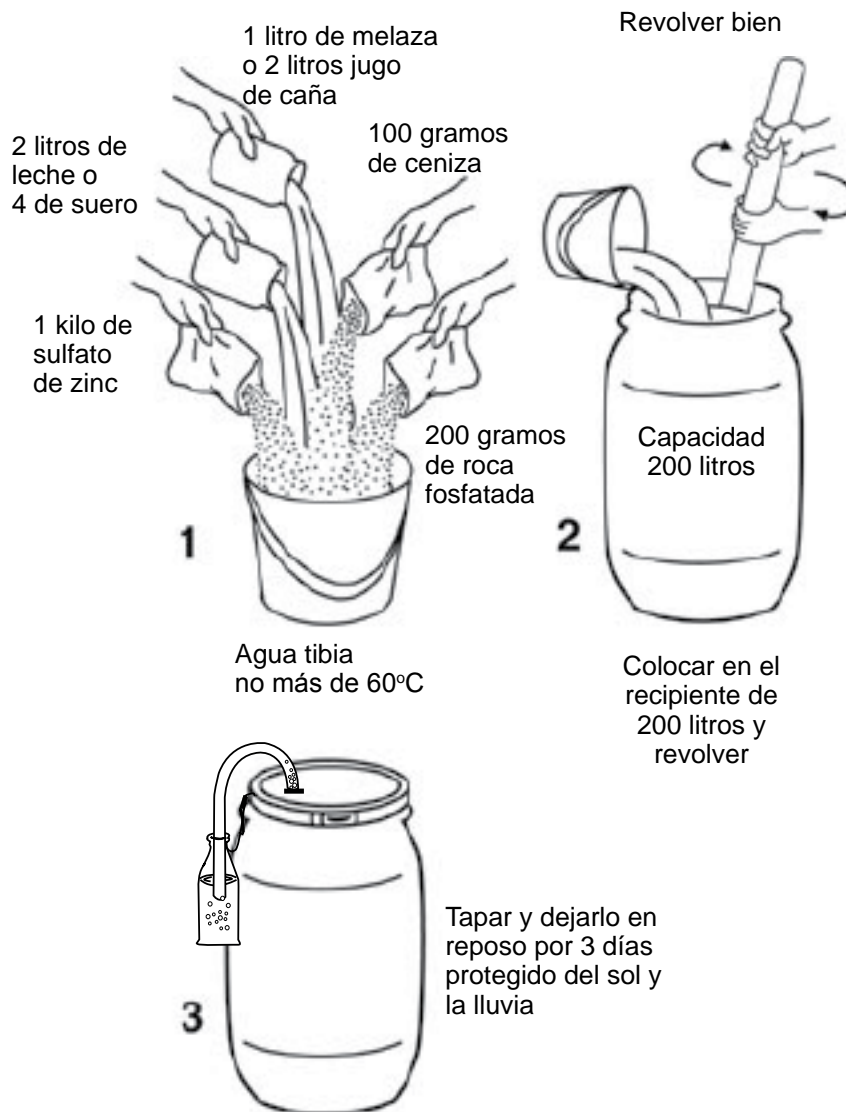


Figura 28

7mo. día. En un balde pequeño de plástico con un poco de agua tibia disolver 1 kilo de **Sulfato de Zinc**, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña.

Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 29).

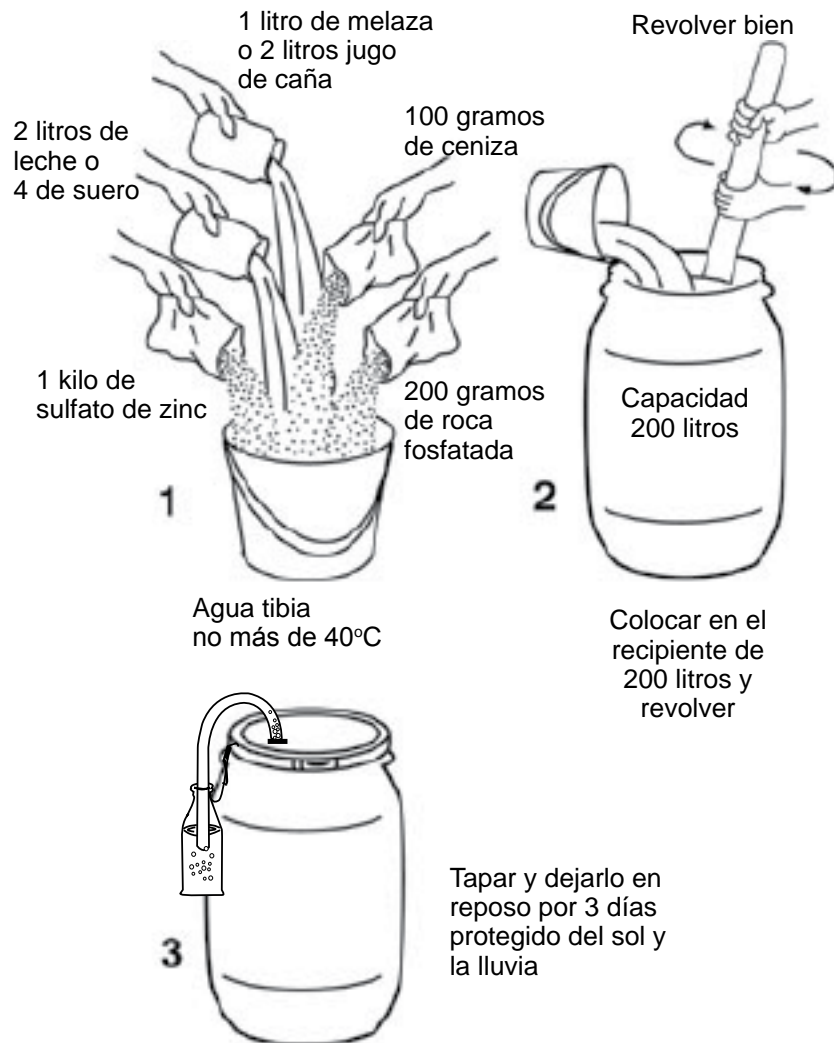


Figura 29

10mo. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilo de **Cloruro de Calcio**, 200 gramos de roca fosfatada, 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de

jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taponarlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 30).

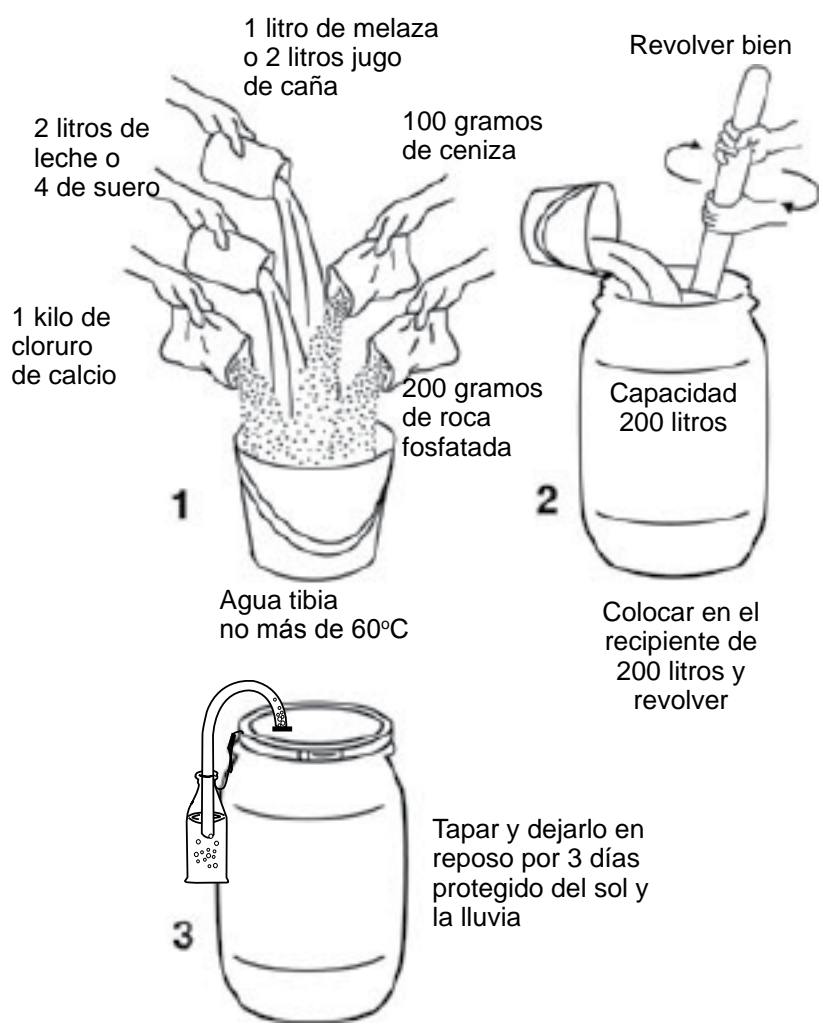


Figura 30

13er. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilo de **Sulfato de Magnesio**, 200 gramos de roca fosfatada, 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de

jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 31).

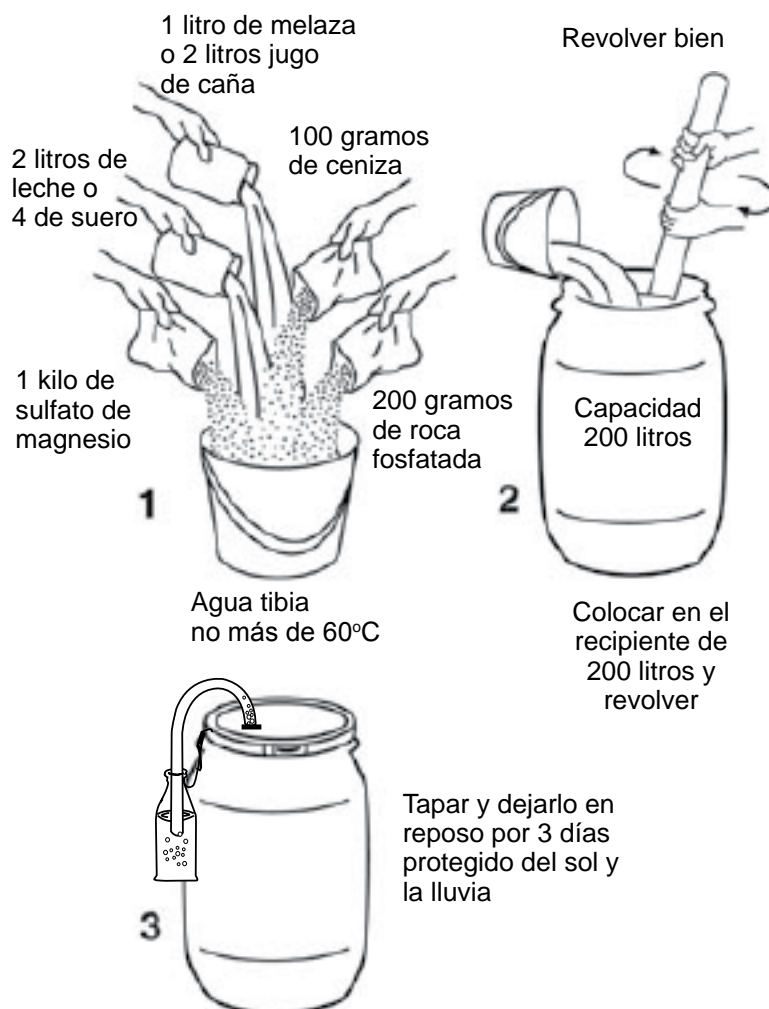


Figura 31

16to. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilo de **Sulfato de Magnesio**, 200 gramos de roca fosfatada, 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña.

Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 32).

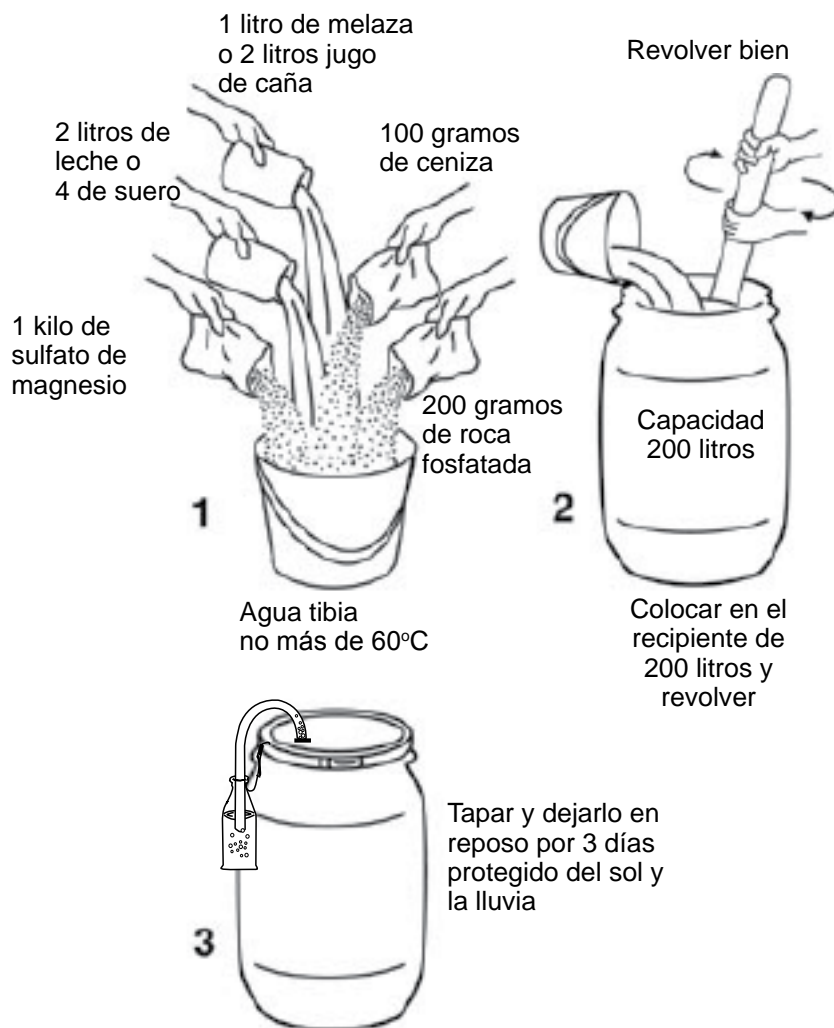


Figura 32

19no. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 1 kilo de **Cloruro de Calcio**, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de

jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 33).

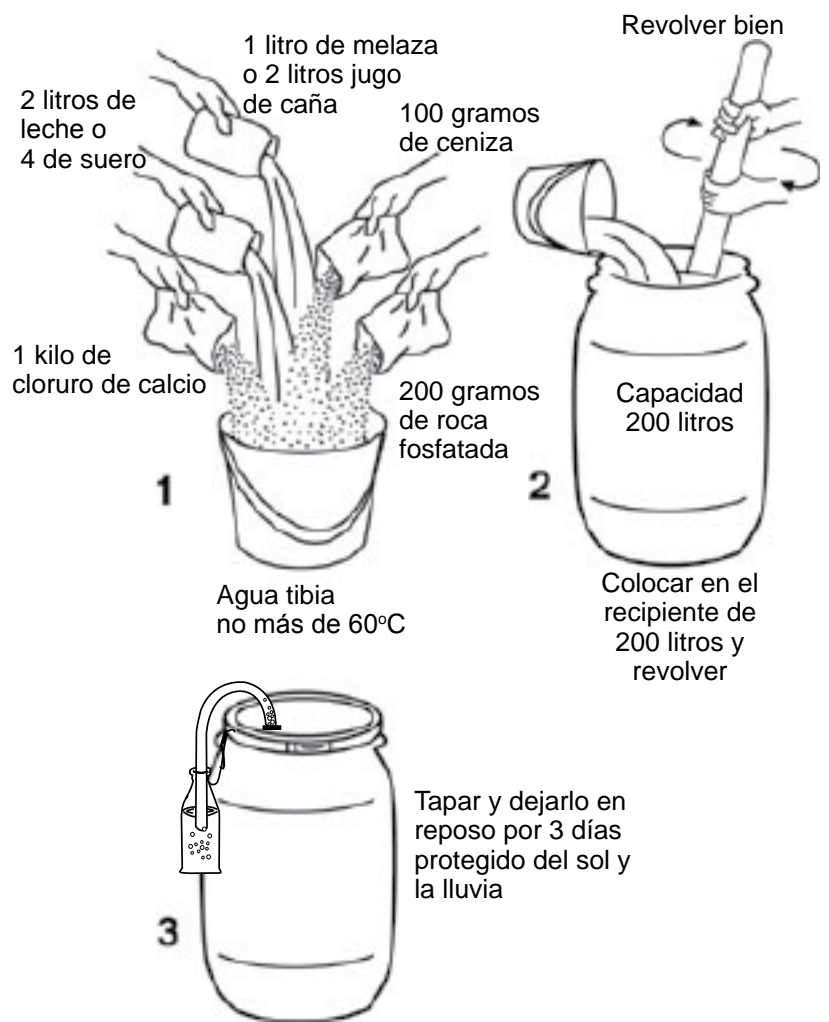


Figura 33

22do. día. 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. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de

jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 34).

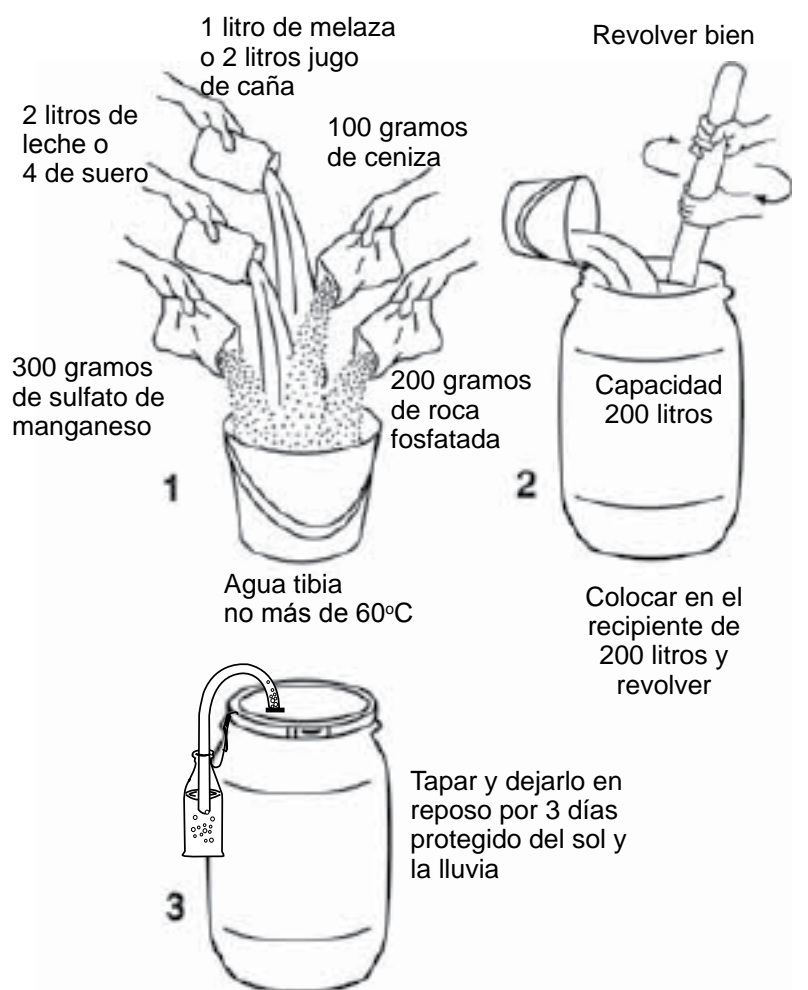


Figura 34

25vo día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver con 50 gramos de **Cloruro de Cobalto**, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros

de jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 35).

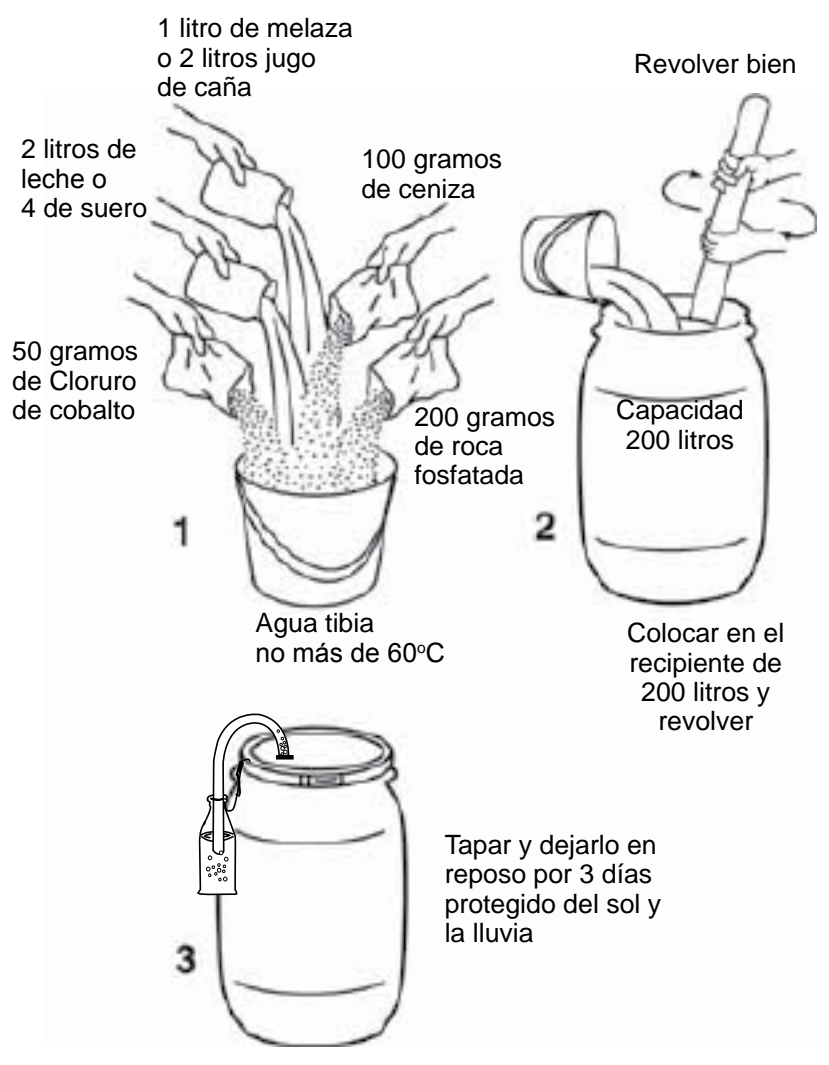


Figura 35

28vo. día. 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. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña.

Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taponarlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 36).

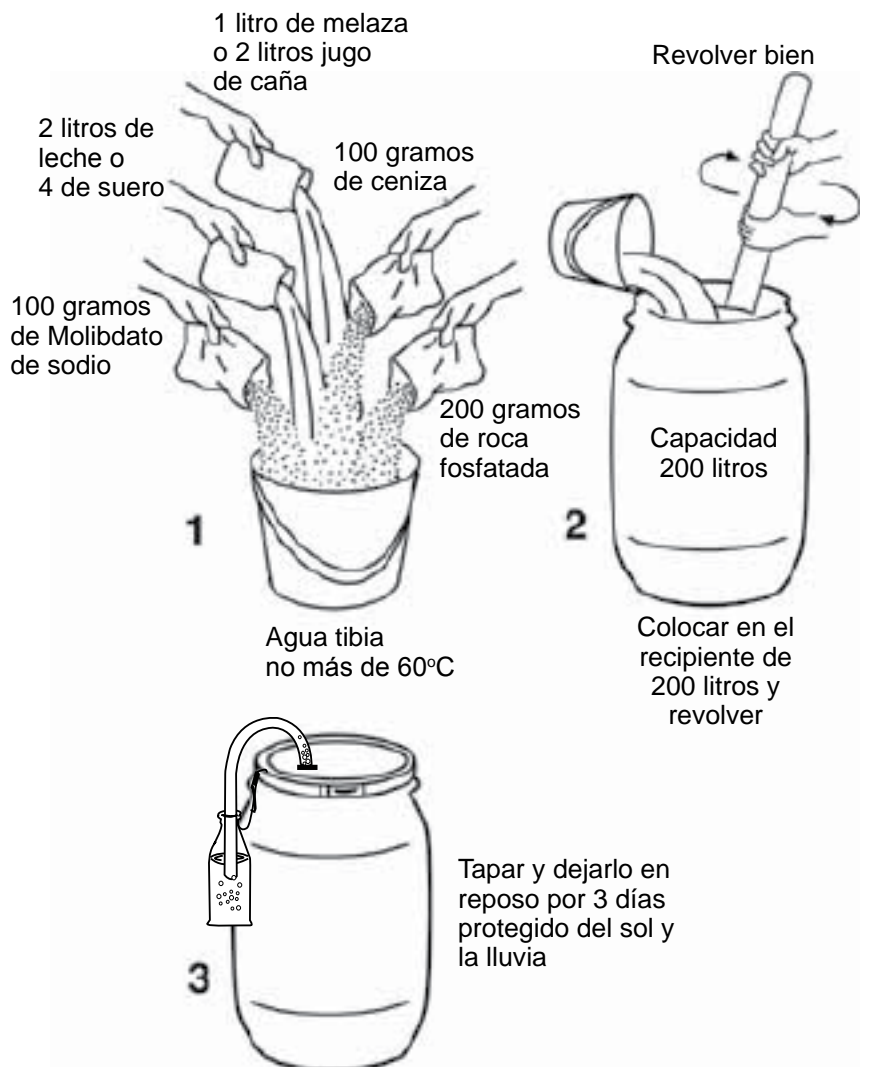


Figura 36

31er. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 750 gramos de **Bó-rax**, 200 gramos de roca fosfatada, 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña.

Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 37).

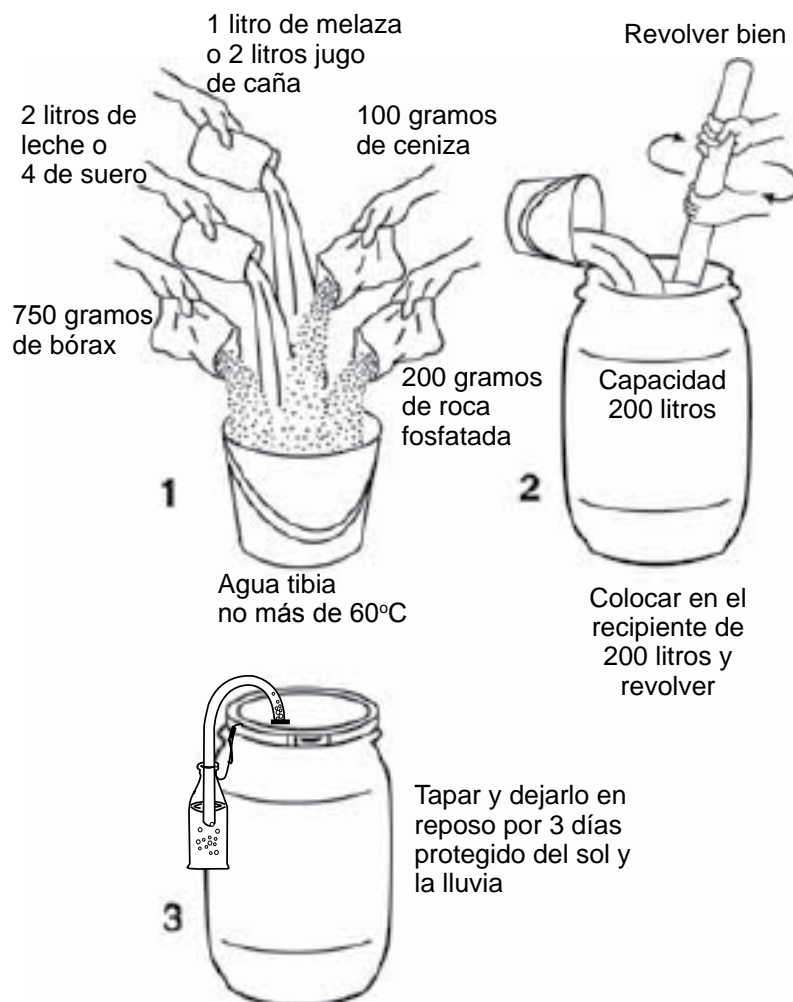


Figura 37

34to. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 750 gramos de **Bó-rax**, 200 gramos de roca fosfatada, 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña.

Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 38).

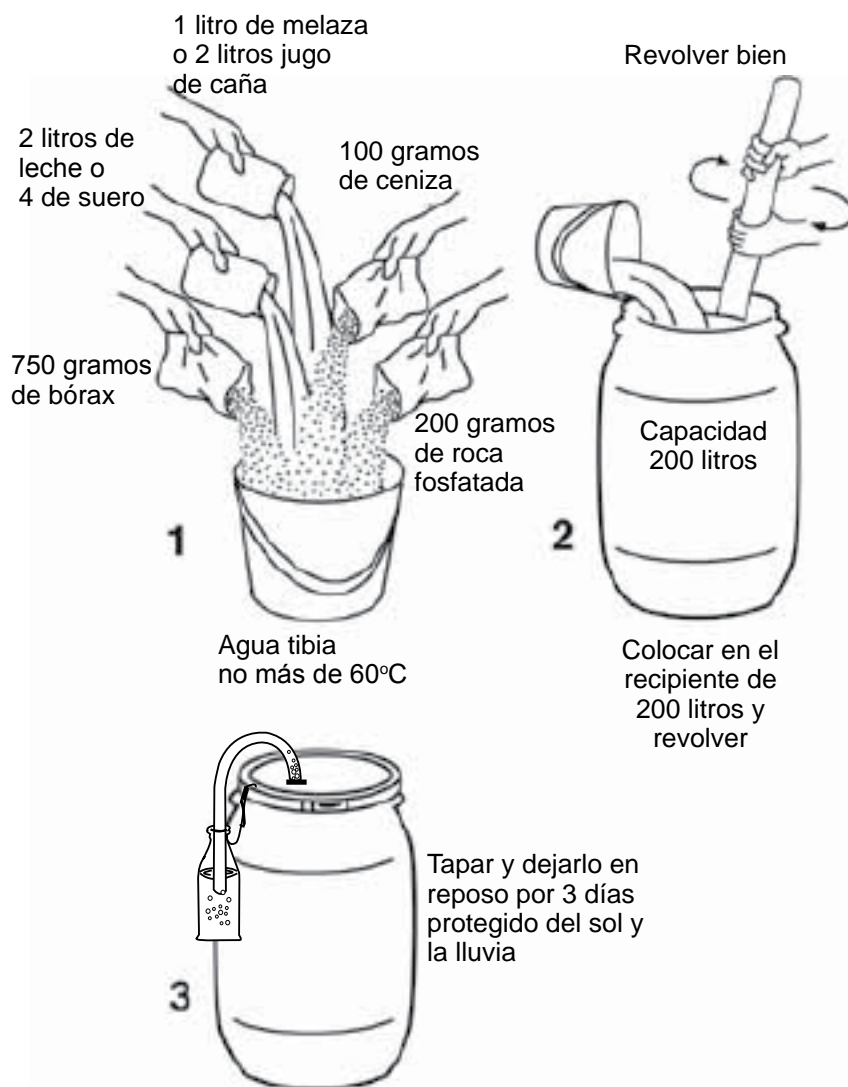


Figura 38

37mo. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 300 gramos de **Sulfato Ferroso**, 200 gramos de roca fosfatada y 100 gramos de ceniza. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de

jugo de caña. Colocarlos en el recipiente grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 39).

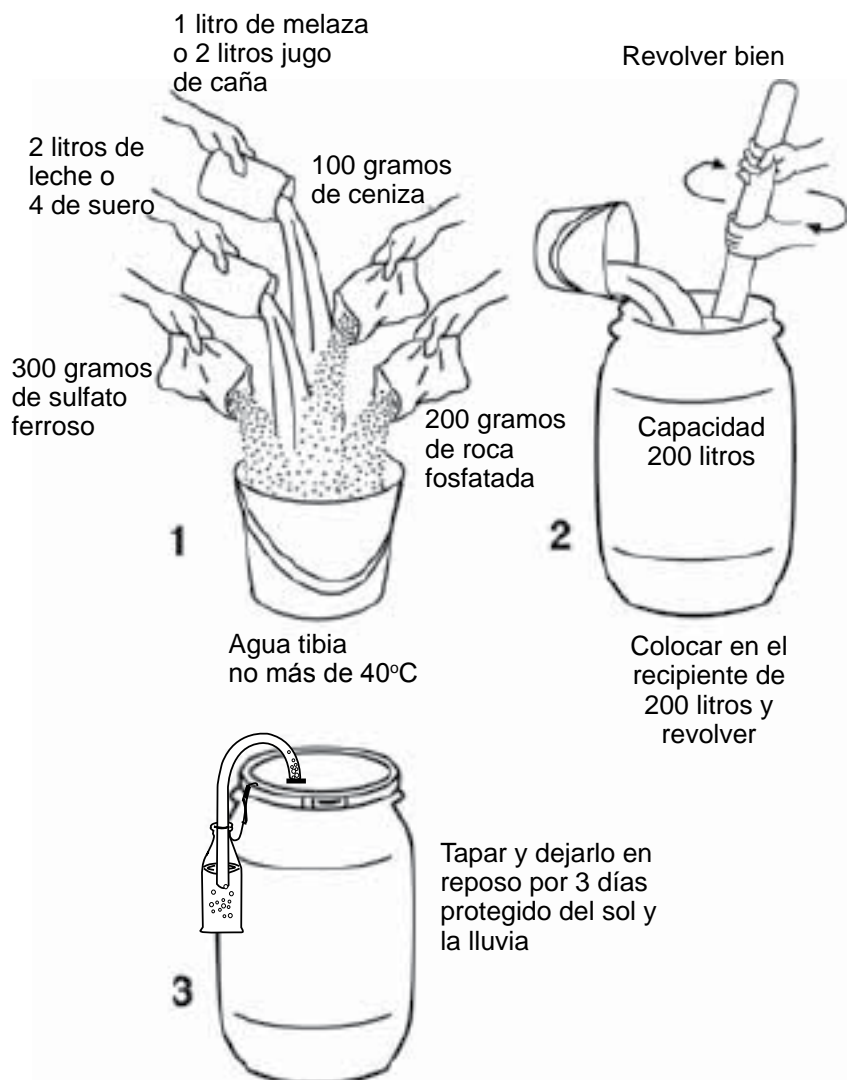


Figura 39

40mo. día. 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. Agregarle 2 litros de leche o 4 litros de suero y 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. Colocarlos en el recipien-

te grande de plástico de 200 litros de capacidad. Revolverlo muy bien. Completar el volumen total del recipiente con agua hasta los 180 litros, taparlo y dejarlo en reposo por 10 a 15 días protegido del sol y de las lluvias (Figura 40 y 41).

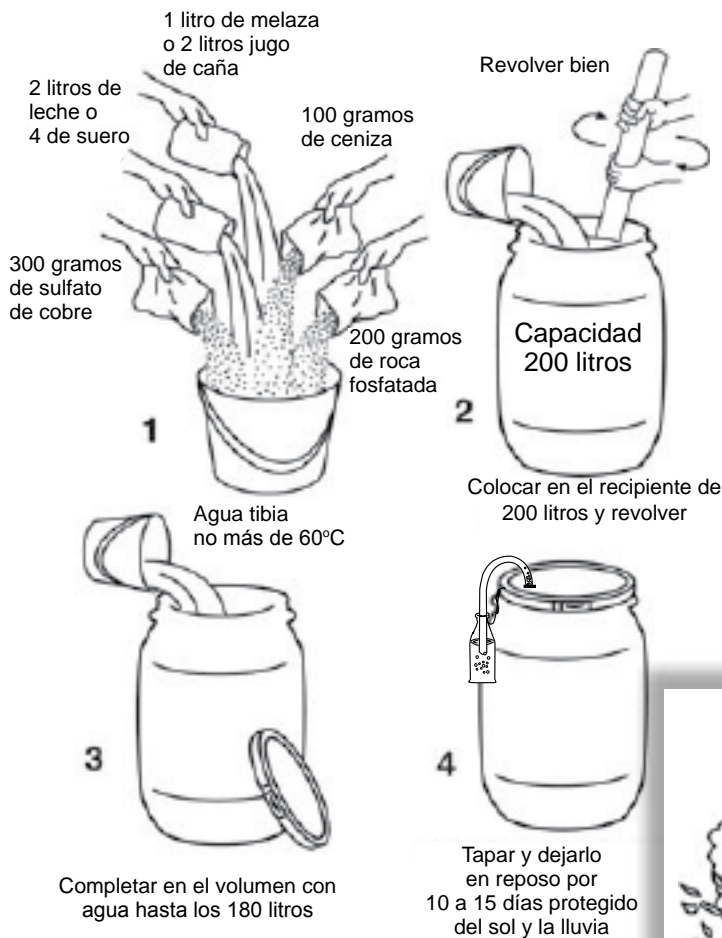
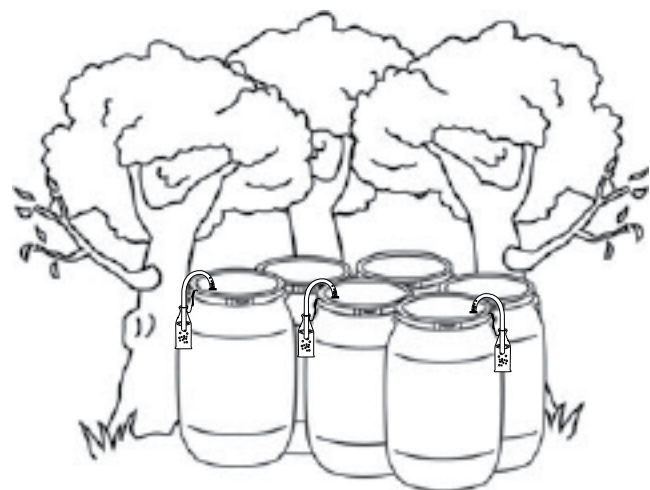


Figura 40



Temperatura ideal 38° a 40°C

Figura 41

**Preparación de la segunda etapa:
(Mezcla para la aplicación)**

Después de los 10 o los últimos 15 días de reposo, el biofertilizante está listo para ser colado y y

aplicado en los cultivos, en dosis que pueden variar entre el 2% y el 10% de acuerdo con los ejemplos del cuadro a seguir (Figura 42).

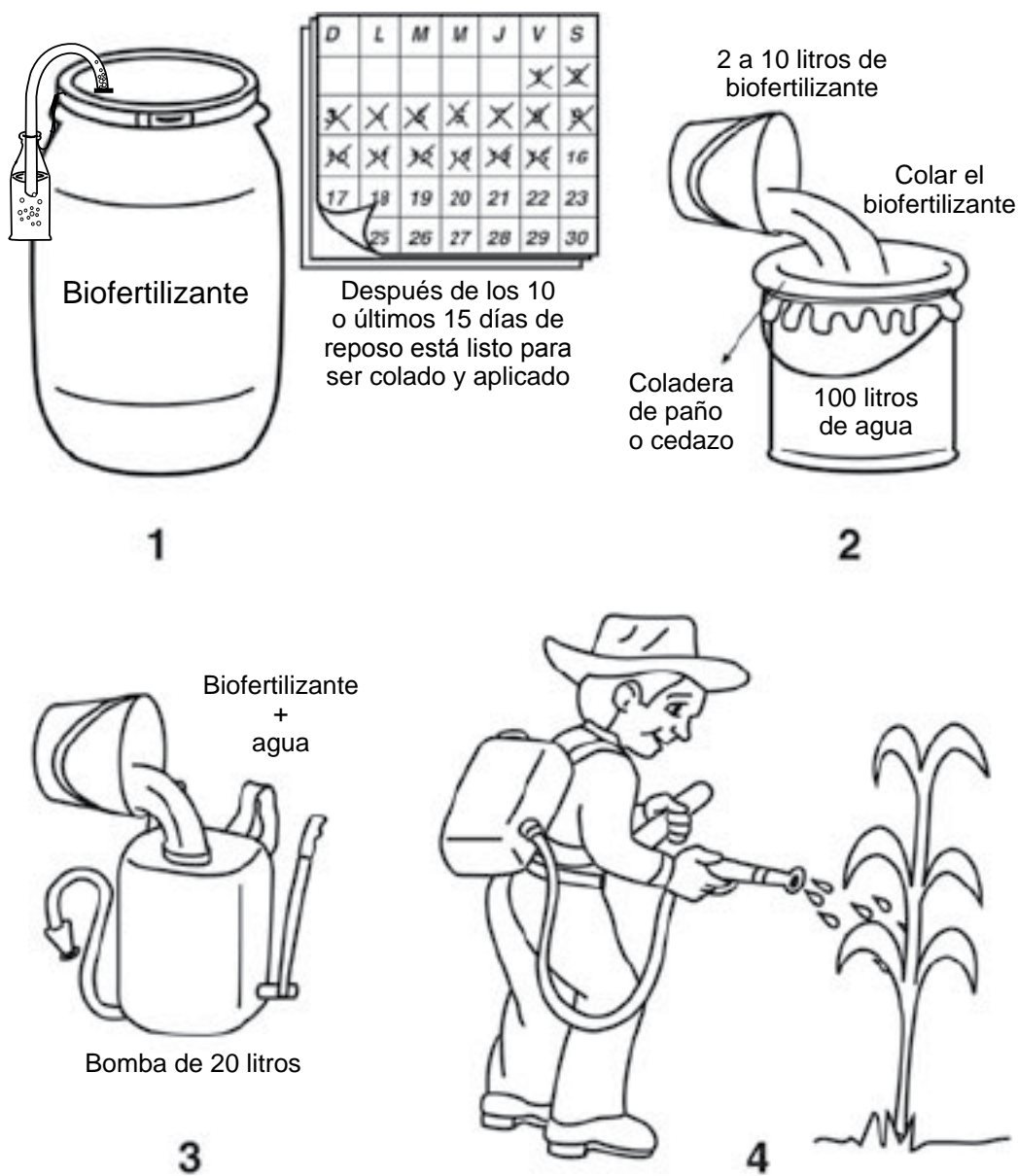


Figura 42

Algunos cultivos, dosis, número de aplicaciones y momento más adecuado para aplicar el biofertilizante Súper- Magro

Cultivo	Dosis %	Número de aplicaciones	Momento de la aplicación
Tomate	2 al 5	6 a 8	Durante todo el ciclo del cultivo.
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 al 5	3 a 5	Durante todo el ciclo del cultivo.
Fresas	2 al 4	6 a 10	Durante todo el ciclo del cultivo.
Durazno	2 al 4	8 a 10	De acuerdo a la variedad, ciclo y clima.
Café	4 al 6	12 a 16	Durante todo el año.
Plátano	4 al 8	8 a 12	Durante todo el ciclo del cultivo.
Cítricos	4 al 6	12 a 15	Durante todo el año.
Papa	5 al 10	6 a 8	Durante todo el ciclo del cultivo.
Hortalizas	3 al 5	Variado	Variado
Aguacate	2 a 7	8 a 12	Durante todo el año
Maíz	3 a 5	4 a 6	Durante todo el ciclo del cultivo.
Fríjol	3 a 5	4 a 6	Durante todo el ciclo del cultivo.
Semilleros o viveros	2 a 3	2 a 6	Durante todo el desarrollo.
Frutales	5 a 7	10 a 15	Durante todo el ciclo de producción.
Forraje semi- perenne (Gramíneas y leguminosas)	4 a 5	10 a 12	Durante todo el ciclo (a cada corte)

Finalmente: No existen recetas únicas, la idea del Súper Magro solamente nos muestra las innumerables formas que existen para preparar un biofertilizante enriquecido o no, con algunas o muchas sales minerales o harina de rocas. Más que recetas, lo que aquí vale es la creatividad de los campesinos en el campo.

(Documente los resultados y haga nuevas formulaciones). No olvide, transmita y discuta las experiencias con otras personas o vecinos de su comunidad.

Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante Súper Magro, enriquecido con minerales

(Fórmula completa)

Pasos	Días	Ingredientes	Adición de minerales
1	1er día	<ul style="list-style-type: none"> • Un recipiente plástico - 200 litros. • 50 Kilos de mierda fresca de vaca. • 70 litros de agua no contaminada. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	
2	4to. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	1 Kilogramo de Sulfato de zinc.
3	7mo. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña 	1 Kilogramo de Sulfato de zinc.
4	10mo. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña 	1 Kilogramo de Cloruro de calcio.
5	13er. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	1 Kilogramo de Sulfato de magnesio.
6	16to. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	1 Kilogramo de Sulfato de magnesio.
7	19no. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	1 kilo de Cloruro de calcio.
8	22do. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	300 gramos de Sulfato de manganeso.

**Cuadro cronológico para preparar el biofertilizante súper magro,
enriquecido con minerales**

(Fórmula completa)

Pasos	Días	Ingredientes	Adición de minerales
9	25to. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	50 gramos de Sulfato o Cloruro de cobalto.
10	28vo. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	100 gramos de Molibdato de sodio.
11	31er día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	750 gramos de Bórax.
12	34to. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	750 gramos de Bórax.
13	37mo. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. 	300 gramos de Sulfato ferroso
14	40mo. día	<ul style="list-style-type: none"> • 200 gramos de roca fosfatada. • 100 gramos de ceniza. • 2 litros de leche o suero. • 1 litro de melaza o 2 litros de jugo de caña. <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>	300 gramos de Sulfato de cobre.

8. ¿Cuáles son las funciones de cada ingrediente al preparar los biofertilizantes?

La función de cada ingrediente al preparar los biofertilizantes es aumentar la sinergia de la fermentación para obtener una buena disponibilidad de los nutrientes para la vida de las plantas y del suelo.

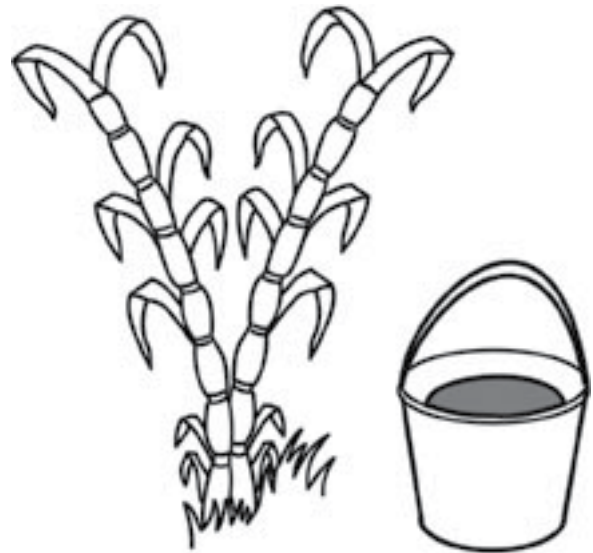
- **La leche:** Principalmente tiene la función de reavivar el biopreparado, de la misma forma que lo hace la melaza; aporta proteínas, vitaminas, grasa y aminoácidos para la formación de otros compuestos orgánicos que se generan durante el periodo de la fermentación del biofertilizante, al mismo tiempo les permite el medio propicio para la reproducción de la microbiología de la fermentación (Figura 43).



Leche o suero

Figura 43

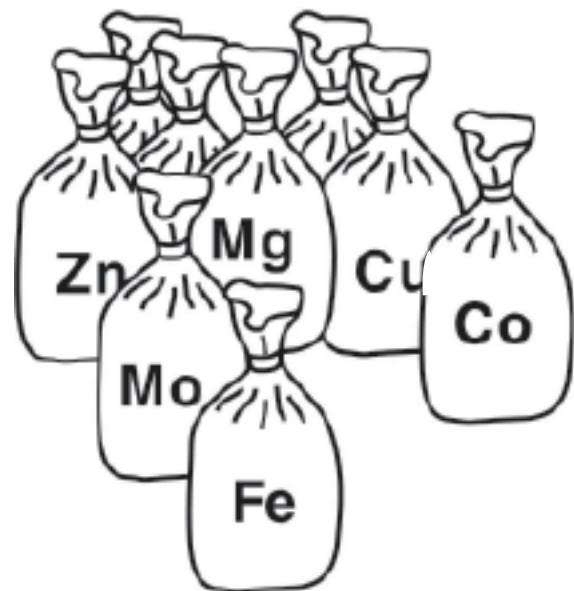
- **La melaza:** La principal función es aportar la energía necesaria para activar el metabolismo microbiológico, para que el proceso de fermentación se potencialice, además de aportar otros componentes en menor escala como son algunos minerales, entre ellos: calcio, potasio, fósforo, boro, hierro, azufre, manganeso, zinc y magnesio (Figura 44).



Melaza o jugo de caña

Figura 44

- **Las sales minerales:** Activan y enriquecen la fermentación y tienen como función principal, nutrir y fertilizar el suelo y las plantas, las cuales al ser fermentadas cobran vida a través de la digestión y el metabolismo de los microorganismos presentes en el tanque de la fermentación, que fueron incorporados a través de la mierda fresca de vaca que se utilizó. (Cuando se dificulta encontrar las sales minerales, éstas pueden ser sustituidas totalmente por la ceniza o la harina de rocas molidas) (Figura 45).



SALES MINERALES
OPCIONALES

Figura 45

- **La ceniza:** Su principal función es proporcionar minerales y elementos trazas al biofertilizante para activar y enriquecer la fermentación. Dependiendo del origen de la misma y en la falta de las sales minerales, esta puede llegar a sustituirlas (las mejores cenizas para hacer los biopreparados son las que se originan a partir de las gramíneas, ejemplo: cascarilla de arroz, bagazo de caña y maíz) (Figura 46).



Ceniza de leña

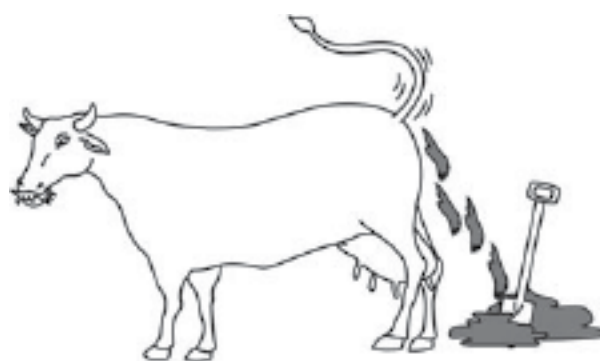
Figura 46

- **La mierda de vaca:** Tiene principalmente la función de aportar los ingredientes vivos (microorganismos) para que ocurra la fermentación del biofertilizante. Aporta principalmente "inóculos" o "semillas" de levaduras, hongos, protozoos y bacterias; los cuales son directamente los responsables de digerir, metabolizar y colocar de forma disponible para las plantas y el suelo todos los elementos nutritivos que se encuentran en el caldo vivo que se está fermentando en el tanque.

Por otro lado, la mierda de vaca contiene una gran cantidad diversificada de microorganismos muy importantes para dar inicio a la fermentación del biopreparado, entre los cuales se destaca el *Bacillus subtilis*.

Finalmente, otra gran ventaja que se presenta al trabajar los biofertilizantes con mierda de vaca,

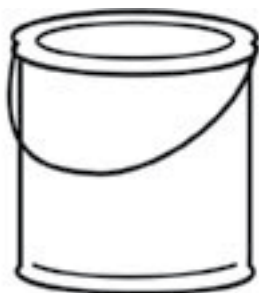
es que su microbiología tiene la característica facultativa de poder desarrollarse tanto anaeróbicamente (sin presencia de oxígeno) como de forma aeróbica (en presencia de oxígeno), lo que facilita el manejo de la fermentación por parte de los agricultores (Figura 47).



Mierda de vaca

Figura 47

- **El agua:** Tiene la función de facilitar el medio líquido donde se multiplican todas las reacciones bioenergéticas y químicas de la fermentación anaeróbica del biofertilizante. Es importante resaltar que muchos microorganismos presentes en la fermentación, tales como levaduras y bacterias, viven más uniformemente en la masa líquida, donde al mismo tiempo, los productos sintetizados como enzimas, vitaminas, péptidos, promotores de crecimiento, etc., se transfieren más fácilmente (Figura 48).



Agua sin tratar no contaminada

Figura 48

9. ¿Cómo se preparan los biofertilizantes?

La forma como se preparan todos los biofertilizantes es variada y podemos retomar las preguntas y respuestas de los numerales 6 y 7 donde se describe cómo se prepara el Súper Magro. Sin embargo, le recordamos tener a mano todos los ingredientes al momento de la preparación, No olvide que entre más fresca esté la mierda de vaca mejor será la calidad del biofertilizante que obtendremos.

10. ¿Cuándo están listos los biofertilizantes para aplicarlos en los cultivos y en el suelo?

Los biofertilizantes, estarán listos para ser utilizados cuando después de prepararlos, pare o finalice el periodo más activo de la fermentación anaeróbica de la mierda de vaca, lo cual es verificado cuando se haya paralizado por completo la salida de gases por la manguera que está conectada a la tapa del biofermentador y a la botella desechable atrapa gases, en la cual no debe existir más formación de burbujas y que se encuentra conectada al lado del recipiente de plástico. Por la experiencia el periodo de mayor fermentación se da durante los primeros 15 a 20 días después de su preparación. Sin embargo, a este periodo le sigue un tiempo de maduración, de igual forma como sucede con la fabricación de vinos; por lo tanto, le recomendamos que entre más tiempo se añeje o se envejezca el biofertilizante en el recipiente original, éste será

de mejor calidad. El periodo de envejecimiento puede durar de 2 hasta 3 meses (Figura 49). Realice su experiencia de acuerdo con sus condiciones

y saque sus propias conclusiones. No olvide transmitir y compartir el éxito de sus experiencias con otros agricultores.

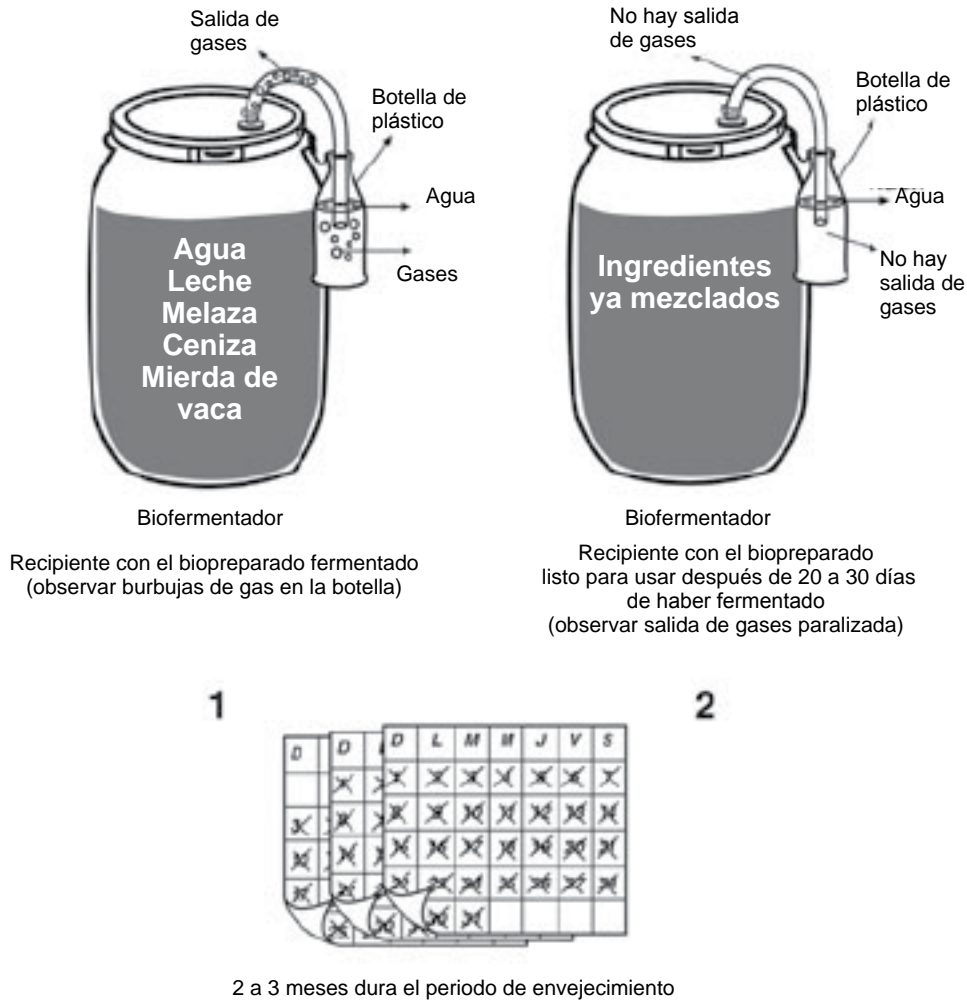


Figura 49

“La innovación, la adaptación y la validación campesina de las prácticas propuestas por la agricultura orgánica, constituyen los pilares donde reposan el éxito y la libertad, para la construcción de una agricultura sana, justa y humana”.

11. ¿Cómo se puede verificar la calidad final del biofertilizante que preparamos?

Hay varios aspectos o parámetros que vale la pena observar para verificar la calidad de los biofertilizantes fermentados a base de mierda fresca de vaca:

- **El olor:** Al abrir el tanque fermentador no debe haber malos olores (putrefacción). La tendencia es que entre más dejemos fermentar y añejar el biofertilizante, éste será de mejor calidad y desprenderá un olor agradable de fermentación alcohólica y se conservará por más tiempo.
- **El color:** Al abrir el tanque fermentador, el biofertilizante puede presentar las siguientes características o una de ellas:

Formación de una nata blanca en la superficie, entre más añejo el biofertilizante, más blanca será

la nata, el contenido líquido será de un color ámbar brillante y traslúcido y en el fondo se debe encontrar algún sedimento. Cuando los biofertilizantes no están bien maduros o sea, que no se han dejado añejar por mucho tiempo, la nata superficial, regularmente es de color verde espuma y el líquido es de color verde turbio, esto no quiere decir que el biopreparado no sirva, sino, que cuando lo comparamos con el más añejo, este último (el añejo) es de mejor calidad, inclusive siendo más estable para su almacenamiento.

Los biofertilizantes serán de mala calidad cuando tengan un olor a putrefacto y la espuma que se forma en la superficie tienda hacia un color verde azulado y oscuro, entonces es mejor descartarlo (Figura 50).

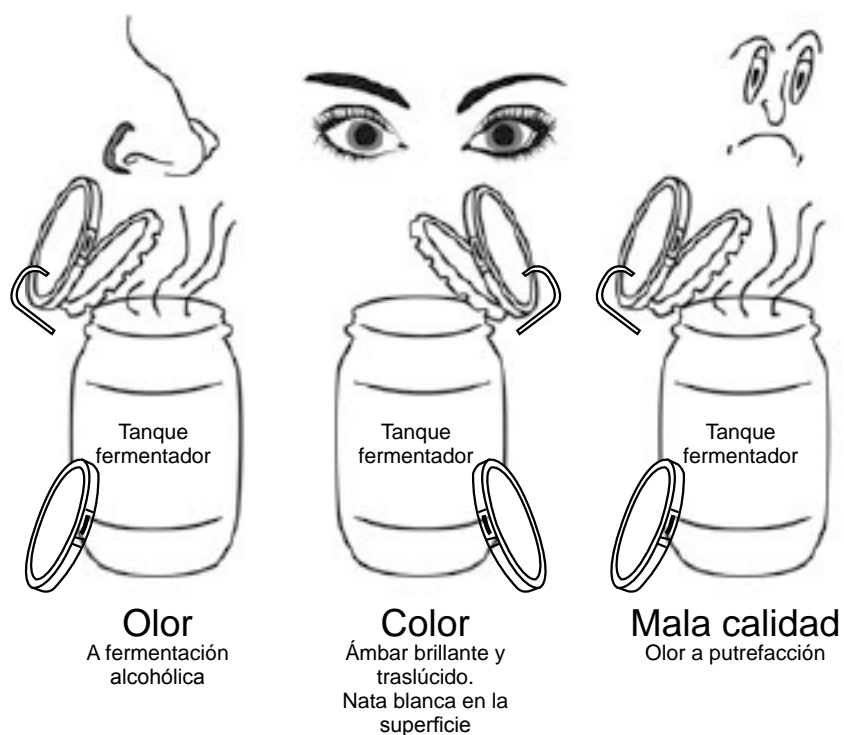


Figura 50

12. ¿Cómo se aplican los biofertilizantes en los cultivos y en el suelo?

La aplicación de los biofertilizantes en los cultivos es foliar y los mejores horarios para hacer esta tarea son las primeras horas de la mañana hasta más o menos las diez de la mañana y en las tardes, después de las cuatro, para aprovechar que en estos horarios hay una mayor asimilación de los biofertilizantes por que hay una mayor apertura de estómatos (es por donde las plantas comen vía foliar, equivale a nuestra boca) en las hojas de las plantas. Se recomienda que su aplicación sea realizada preferiblemente de la parte de abajo de las hojas, hacia arriba. Otra recomendación importante para la aplicación de los biofertilizantes, es la de poderles agregar un adherente (ver Cuadro anexo N° 1) para maximizar su aplicación. Como adherentes recomendamos sábila, tuna, goma laca o cola pez de madera, ceniza, jabón y harina de trigo, entre otros. Las aplicaciones de los biofertilizantes sobre el suelo, se deben hacer sobre la cobertura verde del mismo o sobre la propia superficie del suelo después de haber realizado una limpieza o chapia de las buenazas (mal llamadas malezas) lo que estimulará la ecoevolución mineral y biológica de la formación de suelos fértiles, nutritivamente diversificados y más profundos. La aplicación del biofertilizante sobre la superficie de los suelos se debe hacer de forma simultánea, cuando se están tratando los cultivos. Otra manera de aplicar de forma indirecta los biofertilizantes sobre el suelo es haciéndolo sobre los abonos or-

gánicos tipo "Bocashi", cuando se están preparando. Por ejemplo, en el momento de la preparación de tres toneladas de Bocashi (60 quintales) podemos utilizar hasta 100 litros del biofertilizante sencillo o del Súper Magro, mezclándolo con el agua que requiere la preparación de este abono. Por otro lado, los biofertilizantes también pueden ser aplicados sobre los materiales orgánicos que están destinados para la producción de lombricompuestos (humus de lombriz) (Ver anexos No. 2, 3 y 4). Finalmente, los biofertilizantes también pueden ser aplicados vía ferti-riego, goteo dirigido y de forma nebulizada en invernaderos. Recuerde, los biofertilizantes no son solo recetas, pues la preparación de los mismos puede variar de acuerdo con la finalidad de su aplicación en los cultivos o en el suelo (Figura 51).

13. ¿Qué cantidad de los biofertilizantes se puede aplicar en los cultivos?

Las cantidades de biofertilizantes que se pueden aplicar en los cultivos están relacionadas directamente con las necesidades específicas de nutrientes que cada cultivo exige en cada momento o etapa de su desarrollo (pre-floración, floración, fructificación, postcosecha, desarrollo vegetativo, vivero y semillas, etc..) Sin embargo, por la experiencia y la evidencia de los resultados que los agricultores vienen obteniendo, principalmente en Centro América y México, recomendamos iniciar con la preparación y la aplicación del biofertilizante más sencillo de elaborar y explicado en la

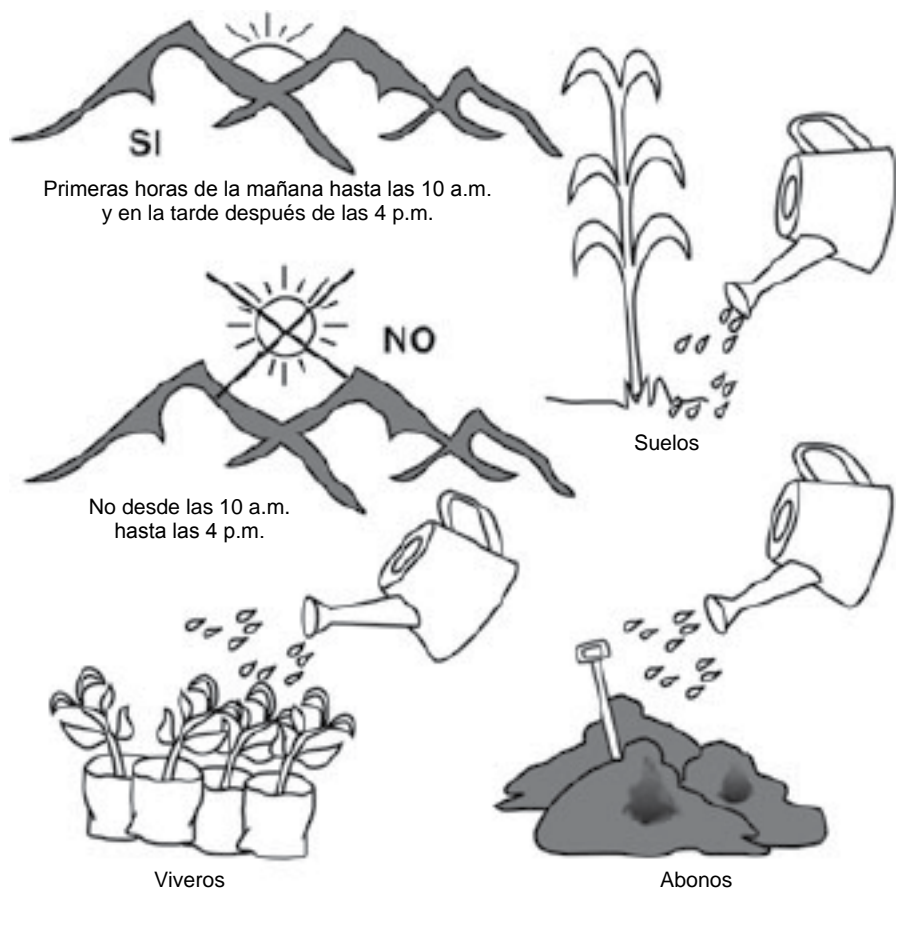


Figura 51

pregunta y respuesta No 6. Por otro lado, la preparación y aplicación del biofertilizante brasilero Súper Magro, se viene haciendo de forma muy regular en la mayoría de los cultivos que representan alguna importancia económica para los agricultores. Tanto el biofertilizante sencillo como el Súper Magro se vienen empleando en las concentraciones que varían de 3 a 7 litros del biofertilizante concentrado por 100 litros de agua, o sea, se viene utilizando desde el tres por ciento hasta el siete por ciento. Otra forma de recomendarlos sería experi-

mentar la aplicación de $\frac{3}{4}$ de litro o 750cc hasta un litro y medio por mochila o bomba de 20 litros de agua.

Cuando se posee un conocimiento más detallado sobre el cultivo y el tipo de nutrientes que el mismo exige, ya sea porque poseemos análisis de suelos, análisis foliares o porque conocemos puntualmente cada situación, entonces podemos preparar biofertilizantes con diferentes tipos de sales minerales y recomendar la dosis de aplicación de acuerdo con cada cultivo. La utilización de las sa-

les minerales no debe crear dependencia del cultivo hacia este insumo, su utilización debe ser limitada. No olvide que las sales minerales pueden ser sustituidas totalmente por cenizas o harina de rocas molidas.

Otra recomendación es aplicar los biofertilizantes vía ferti-irrigación, goteo y nebulización en invernaderos, en las cantidades que pueden variar desde 30 litros hasta 5 litros por cada 100 litros de agua que se deben aplicar. Calcular y recomendar las cantidades precisas de biofertilizantes que necesitan los cultivos, es más una tarea del día a día de convivencia con el campo y los cultivos, que una tarea académica y teórica.

“Teoría es cuando se sabe todo, pero nada funciona, de esto es capaz la universidad, y práctica, es cuando las cosas funcionan y no hay que explicar el por qué; de esto se ocupan los campesinos en el campo”.

Experimente nuevas formas de preparar, dosificar y aplicar los biofertilizantes. “Sea creativo y rediseñe las recetas de acuerdo con sus necesidades, recursos locales y al alcance de su imaginación”.

Nota: No olvidar colar los biofertilizantes con un tul, velo de novia o cedazo, antes de aplicarlos.

14. ¿Con qué frecuencia se aplican los biofertilizantes?

La frecuencia con que se aplican los biofertilizantes es muy variada y se deben considerar algunos aspectos, entre otros:

- El tipo de cultivo.
- El estado de desarrollo del cultivo.
- La historia y el estado en que se encuentra el cultivo.
- El tipo de suelo y cobertura del mismo.
- El estado de la reactivación biológica y mineral del suelo.
- Etc.

Por otro lado, no hay que olvidar que las plantas, todos los días comen, hacen “fotosíntesis”, almacenan y gastan energía, se reproducen, crecen, envejecen, mueren y se reciclan. Por lo tanto, lo ideal sería realizar un mayor número de aplicaciones, con intervalos bien cortos entre una aplicación y otra, en concentraciones de biofertilizantes muy bajas. Sin embargo, comprendemos que realizar o incrementar un mayor número de operaciones en un cultivo es oneroso, y requiere de mucho tiempo del agricultor, para lo cual recomendamos las siguientes experiencias, con el ánimo de permitir una mayor elasticidad de los espacios entre una aplicación y otra.

A. Hortalizas en viveros o almácigos: hasta dos aplicaciones del biofertilizante, en concentraciones que pueden variar entre el 2% y el 3% o sea, se mezclan de 2 a 3 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua que se desean aplicar en los cultivos, otra forma de dosificar su aplicación es utilizar de ½ litro a 750cc por bomba o mochila de 20 litros de capacidad.

B. Hortalizas trasplantadas al campo: de 3 hasta 6 aplicaciones del biofertilizante, en concentra-

ciones que pueden variar entre el 3% y el 7% o sea, se mezclan de 3 a 7 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua que se desean aplicar en los cultivos, otra forma de dosificar su aplicación es utilizar de 750 cc a 1 ½ litro por bomba o mochila de 20 litros de capacidad.

C. Frutales en viveros: de 6 hasta 8 aplicaciones del biofertilizante, en concentraciones que pueden variar entre el 4% y el 6% o sea, se mezclan de 4 a 6 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua que se desean aplicar en los cultivos, otra forma de dosificar su aplicación es utilizar de 1 litro a 1 ½ litro por bomba o mochila de 20 litros de capacidad.

D. Frutales, café o cultivos perennes: de 10 a 15 aplicaciones del biofertilizante por ciclo, en concentraciones que pueden variar entre el 5% y el 10% o sea, se mezclan de 5 a 10 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua que se desean aplicar en los cultivos, otra forma de dosificar su aplicación es utilizar de 1 litro a 2 litros por bomba o mochila de 20 litros de capacidad.

E. Cultivo de temporada como frijol y maíz: de 6 hasta 8 aplicaciones, durante el ciclo que dure el cultivo. En concentraciones que pueden variar entre el 3% y el 5% o sea, se mezclan de 3 a 5 litros del biofertilizante por cada 100 litros de agua que se desean aplicar en los cultivos, otra forma de dosificar su aplicación es utilizar de 750 cc a 1 litro por bomba o mochila de 20 litros de capacidad.

Calcule usted mismo las frecuencias y adapte las concentraciones de su biofertilizante, de acuerdo con las exigencias del cultivo y su propia experiencia. No olvide compartir y documentar los resultados.

15. ¿Cuáles son los momentos ideales del cultivo y los mejores horarios para aplicar los biofertilizantes?

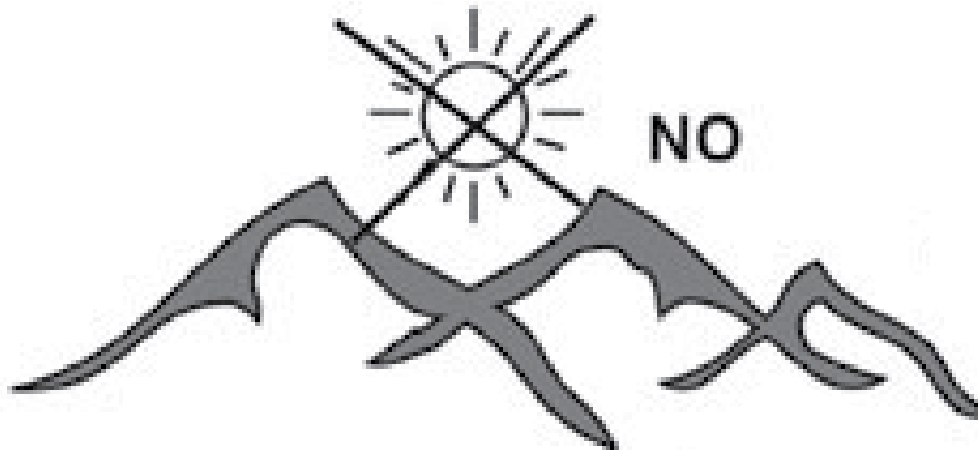
Los momentos ideales del cultivo (desarrollo vegetativo, prefloración, floración, fructificación, poscosecha, estrés, etc) para aplicar los biofertilizantes, depende de si los cultivos son perennes (frutales) o de temporada (maíz y frijol), pues cada cultivo tiene sus exigencias específicas para cada momento o etapa de desarrollo vegetativo en que se encuentre. Lo ideal es conocer las principales exigencias en nutrimentos que cada cultivo necesita en cada momento de crecimiento y diferenciación vegetativa. Para esto se requiere tener apoyo de análisis completo de suelos y foliares, para poder recomendar con mayor precisión los biofertilizantes más adecuados y mejor calculados en su dosificación ideal. Sin embargo, biofertilizantes como el sencillo, explicado en la respuesta N° 6 y el Súper Magro en la respuesta N° 7 se han convertido en las herramientas más comunes para tratar los cultivos en todas sus etapas de desarrollo. Los mejores horarios para la aplicación de los biofertilizantes son en las primeras horas de la madrugada hasta más o menos 10 de la mañana y después en la tarde a partir de las cuatro (4)

cuando el sol se haya ocultado. Regularmente en nuestros países, de las 10 de la mañana hasta las 4 de la tarde es el periodo de mayor incidencia solar donde las plantas por autoprotección generalmente tienen cerrados la mayoría de sus estómatos, para no morir deshidratadas por el calor y donde automáticamente existe una menor absorción o aprovechamiento de cualquier tratamiento foliar

que intentemos realizar. Por otro lado, los periodos comprendidos entre las primeras horas de la madrugada y las 10 de la mañana y después de las 4 de la tarde, son los momentos más frescos (temperaturas menores) donde las plantas aprovechan mejor las aplicaciones foliares de los biofertilizantes (a madrugar) (Figura 52).



Primeras horas de la mañana hasta las 10 a.m.
y en la tarde después de las 4 p.m.



No desde las 10 a.m.
hasta las 4 p.m.

Figura 52

16. ¿Cuáles son las ventajas y los resultados más visibles que se logran con la aplicación de los biofertilizantes en los cultivos?

Las ventajas y los resultados más comunes que se logran con los biofertilizantes en los cultivos, entre otros, son:

- Utilización de recursos locales, fáciles de conseguir (mierda de vaca, melaza, leche, suero, etc.).
- Inversión muy baja (tanques o barriles de plástico, niples, mangueras, botellas desechables, etc.)
- Tecnología de fácil apropiación por los productores (preparación, aplicación, almacenamiento).
- Se observan resultados a corto plazo.
- Independencia de la asistencia técnica viciada y mal intencionada.
- El aumento de la resistencia contra el ataque de insectos y enfermedades.
- El aumento de la precocidad en todas las etapas del desarrollo vegetal de los cultivos.
- Los cultivos perennes tratados con los biofertilizantes se recuperan más rápidamente del estrés poscosecha y pastoreo.
- La longevidad de los cultivos perennes es mayor
- El aumento de la cantidad, el tamaño y vigorosidad de la floración.
- El aumento en la cantidad, la uniformidad, el tamaño y la calidad nutricional; el aroma y el sabor de lo que se cosecha.
- Los ahorros económicos que se logran a corto plazo, por la sustitución de los insumos químicos (venenos y fertilizantes altamente solubles).

- La eliminación de residuos tóxicos en los alimentos.
- El aumento de la rentabilidad.
- La independencia de los productores del comercio al apropiarse de la tecnología.
- La eliminación de los factores de riesgo para la salud de los trabajadores, al abandonar el uso de venenos.
- El mejoramiento y la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales, incluyendo la vida del suelo.
- El mejoramiento de la calidad de vida de las familias rurales y de los consumidores.
- El aumento de un mayor número de ciclos productivos por área cultivada para el caso de hortalizas (incremento del número de cosechas por año).
- La producción, después de su cosecha se conserva por un periodo más prolongado, principalmente frutas y hortalizas.

Finalmente, los biofertilizantes economizan energía, aumentan la eficiencia de los micronutrientes aplicados en los cultivos y baratean los costos de producción, al mismo tiempo que aceleran la recuperación de los suelos degradados.

17. ¿Cuáles son los efectos que se pueden lograr con la aplicación de los biofertilizantes en el suelo?

Los efectos que se pueden lograr con la aplicación de los biofertilizantes en el suelo, entre otros, son:

- El mejoramiento diversificado de la nutrición disponible del suelo para las plantas.

- El desbloqueo diversificado de muchos nutrientes que no se encuentran disponibles para los cultivos.
- El mejoramiento de la biodiversidad, la actividad y la cantidad microbiológica (ecoevolución biológica del suelo).
- El mejoramiento de la estructura y la profundidad de los suelos.
- Aumento de la capacidad del intercambio catiónico (CIC).
- Aumento de la asimilación diversificada de nutrientes por parte de las plantas.
- Mejoramiento de los procesos energéticos de los vegetales a través de las raíces y su relación con la respiración y la síntesis de ácidos orgánicos.
- Estimulación precoz en la germinación de semillas y aumento del volumen radicular de las plantas.
- Aumento del contenido de vitaminas, auxinas y antibióticos en relaciones complejas entre raíz y suelo.
- Estimulación de la eco evolución vegetal diversificada, para la recuperación, revestimiento y protección de los suelos con buenazas (capa vegetal verde).
- Estimula la formación de ácidos húmicos, de gran utilidad para la salud del suelo y los cultivos.
- Aumento de la microdiversidad mineral del suelo disponible para las plantas.
- Aumento de la resistencia de las plantas contra el ataque de enfermedades principalmente de las raíces.
- Mejoran la bioestructuración del suelo y la penetración de las raíces hasta las capas más profundas.
- Estimulan las rizobacterias como promotoras del crecimiento de las plantas y de la bioprotección
- Aumento del tamaño y volumen de las raíces, con el incremento de la materia orgánica en el suelo (abonera orgánica subterránea).
- En muchos casos se pueden preparar biofertilizantes exclusivos que ayudan a combatir la salinidad de los suelos.
- Finalmente, debido a las características altamente quelantes que poseen los biofertilizantes, facilitan la nutrición equilibrada del suelo y maximizan el aprovechamiento mineral por los cultivos.

18. Como fuente de nutrientes ¿qué contienen los biofertilizantes y qué otras sustancias están presentes en ellos?

En los biofertilizantes fermentados a base de mierda de vaca, enriquecidos con algunas sales minerales, harinas de rocas, cenizas y hueso, podemos encontrar, entre otros:

Elementos: Nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio, sodio, azufre, cloro, silicio, litio, vanadio, cobre, molibdeno, plata, cromo, zinc, selenio, estroncio, iodo, cadmio, cobalto, plomo, níquel, rubidio, cesio, bario, estaño, berilio, y bromo, entre otros.

Vitaminas: Tiamina, pirodoxina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, riboflavina, cobalamina,

ácido ascorbico, ácido fólico, pro vitamina A, ergosterol, alfa amilasa y aminoacilasa.

Ácidos orgánicos: Entre los principales se destacan, aconítico, carólico, fumarico, glaucico, cítrico, byssoclamico, carolinico, galico, glucuronico, láctico, carlico, fulvico, gentesico, kojico y puberulico.

En los biofertilizantes también podemos encontrar hormonas, hongos, bacterias y levaduras muy importantes para lograr la producción de cultivos sanos y saludables, “inmunes” al ataque de enfermedades y plagas.

19. ¿Siempre hay que aplicar los biofertilizantes a los cultivos y al suelo?

La aplicación de los biofertilizantes no se constituye en una recomendación permanente, estática y no modificable. Tanto la aplicación como la dosificación, el número de aplicaciones al cultivo y al suelo y la frecuencia de las mismas, están determinados por las respuestas que vamos observando directamente en los cultivos en el transcurso de todas las prácticas orgánicas que introduzcamos, por lo tanto, un mayor o menor grado de dependencia, está en muchos casos, más relacionado con la habilidad en el manejo de los cultivos y del suelo, que de la dependencia permanente de un insumo.

La necesidad de una nueva aplicación no está predeterminada por un calendario preestablecido y sí por la convivencia y la observación que a diario tengamos con los cultivos en el campo. Recuerde, los campesinos escuchan por los ojos.

“La agricultura orgánica es como la arquitectura de la vida, ella nos permite que la modifiquemos, la rediseñemos y la recreemos de mil maneras para hacerla infinita”.

“La creatividad es una de las herramientas básicas para crear utopías, ella nos permite rediseñar la rigidez del pensamiento, haciéndolo flexible y posible”.

20. Al preparar los biofertilizantes, ¿se pueden modificar las cantidades de los ingredientes recomendados en algunas recetas?

No es recomendable estar modificando de manera arbitraria las cantidades de los ingredientes con los cuales se preparan los biofertilizantes, principalmente, en lo relacionado con la cantidad de las sales minerales, como lo son: el zinc, cobre, bórax, magnesio, manganeso, sodio, hierro, etc., pues muchas veces una modificación que tienda hacia un aumento de sales minerales en la preparación de un mismo biopreparado, puede ser fatal para el cultivo, la vida y la química del suelo. Por otro lado, en muchos casos, un exceso de estos ingredientes puede paralizar la actividad microbiológica de la fermentación en el tonel o recipiente de plástico, donde se está elaborando el biopreparado.

Lo ideal es consultar o intercambiar con otros agricultores que cuentan con más experiencia en estas prácticas. Sin embargo, las modificaciones que tiendan hacia una disminución de la cantidad

de las sales minerales recomendadas, presentan un menor o ningún riesgo para los cultivos y el suelo. Finalmente, no olvidemos, agotar todas las posibilidades que tengamos de realizar algún análisis de suelo y en lo posible, un análisis foliar, para así poder preparar biofertilizantes más puntuales, de acuerdo con las exigencias de cada actividad agrícola que queremos promover.

Finalmente, no olvide que “es mejor nutrir el suelo que fertilizar las plantas”.

“Con la nutrición de los suelos reconstruimos los ahorros de los años futuros, mientras que con la fertilización aérea de los cultivos cosechamos para el día”.

21. Durante la preparación de los biofertilizantes, ¿se pueden sustituir algunos de los ingredientes por otros?

Muchos de los ingredientes que hacen parte de la preparación de los biofertilizantes, no se pueden sustituir por otros, por muy parecidos que sean los unos con los otros. Sin embargo, en la falta de algunos de ellos, lo que podemos hacer es una aproximación de los elementos que queremos sustituir por otros. Por ejemplo: En la falta o imposibilidad de conseguir las sales minerales, podemos utilizar harina de rocas molidas, a base de serpentinitos, basaltos, granitos, marmolinas, micaxistos, carbonatitos, etc. Otra alternativa es la utilización de restos de animales y conchas marinas molidas, como cabezas y aletas de pescado, ostras y caparzones de crustáceos y mariscos, entre otros.

Finalmente, en muchos casos se vienen utilizando como una fuente alternativa de minerales, la harina de hueso, mezclada con las cenizas de los fogones y hornos de leña de las casas rurales.

En lo relacionado con la utilización de la mierda de vaca, ésta puede ser de cierta manera sustituida por la de conejos, cuy o conejillos de indias, borregos y cabras. Recuerde, entre más fresca esté la mierda, mejor será la calidad de la fermentación y consecuentemente de mejor calidad serán los biofertilizantes que preparemos.

La leche (por experiencia), son muy raros los casos o los lugares donde no hemos podido contar con este ingrediente. Sin embargo, en los lugares donde podemos encontrar suero de leche (queserías) lo podemos utilizar en sustitución de la leche, es más, podemos ir más lejos, en un caso que se pueda sustituir cantidad de volumen de agua por volumen de suero durante la preparación del biofertilizante, obtendremos como resultado final uno de los mejores biopreparados orgánicos para tratar los cultivos, por no decir que es el mejor de los biofertilizantes, principalmente para tratar frutales y hortalizas.

La melaza de caña de azúcar es un ingrediente que fácilmente los agricultores lo vienen sustituyendo por caldo o jugo de caña de azúcar o por panela dulce de caña, también llamada de chancaca, atado, dulce de caña o piloncillo. El jugo de caña transformado en panela es muy rico en glucosa, fructosa y sacarosa en estado natural; además de contener vitamina A, tiamina y riboflavina.

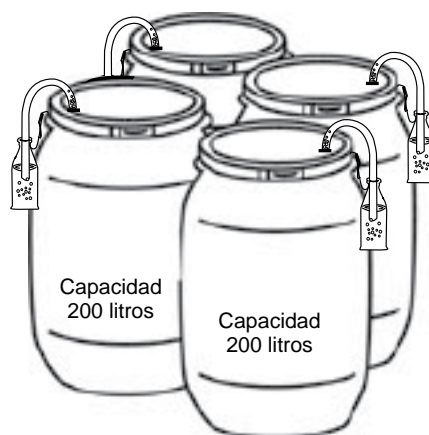
No olvidemos que siempre que modifiquemos tanto las cantidades como los propios ingredientes de los biofertilizantes, estaremos entonces frente a una nueva formulación para ser experimentada (mucho creatividad y buena suerte).

Sin embargo, en el Anexo N° 5 describimos la forma de preparar un biofertilizante a base de hierbas nativas y mierda de vaca para nutrir los cultivos y reactivar la evolución de la cobertura de los suelos. Esta nueva preparación nos demuestra claramente cómo podemos preparar los biofertilizantes con un mínimo de recursos disponibles en las parcelas de los campesinos. Por ejemplo, observemos que en la falta de las sales minerales, podemos sustituir las mismas por diez kilos de hierbas nativas, las cuales de preferencia se deben cosechar en el propio terreno donde se desea aplicar el biopreparado.

22. ¿Cómo se deben envasar los biofertilizantes y durante cuánto tiempo los podemos almacenar?

Una vez listos los biofertilizantes y el sistema de fermentación, “maduro”, el producto final, con características de color ámbar y olor agradable de fermentación, lo podemos envasar en recipientes de preferencia oscuros, para que la luz no los afecte, así sean de vidrio o de plástico. Otra alternativa, y la más común, es dejar el producto en los mismos barriles o tanques donde se prepararon. El tiempo que se pueden guardar los biofertilizantes puede oscilar entre seis meses a un año, lo ideal es ir preparándolos de acuerdo con las necesidades de

los cultivos y planificar el volumen que se requiere para cada ciclo de aplicaciones. OBS: No olvide que para envasar los biopreparados en recipientes herméticos, se debe tener la absoluta seguridad de que el producto se encuentra sin actividad de fermentación, pues de lo contrario, se corre el riesgo de la explosión del recipiente que contiene el biofermentado por la formación y acumulación de gases (así todo se vuelve un mierdero) (Figura 53).



Tanques donde se prepararon



Recipientes oscuros para que la luz no los afecte

Figura 53

23. ¿En qué cultivos se vienen aplicando los biofertilizantes con mayor frecuencia?

Los cultivos en los que se vienen utilizando con mayor frecuencia los biofertilizantes son los de café, los frutales y las hortalizas, en todas las etapas del desarrollo, desde almácigos, viveros, transplantes, hasta las plantas completan todo su ciclo productivo en el campo. Sin embargo, la aplicación de estos biopreparados se viene incrementando con mucho éxito en la producción de pasturas forrajeras (gramíneas y leguminosas) y de la misma forma en la producción de granos básicos como el maíz y el frijol. No olvide que el conocer mejor las exigencias nutricionales de cada cultivo y al mismo tiempo, conocer la calidad de los suelos que poseemos, son conocimientos básicos que nos ayudarán a diagnosticar, para elaborar de forma más precisa la formulación nutricional para cada suelo y cultivo.

24. ¿Quiénes vienen preparando y utilizando con mayor frecuencia los biofertilizantes y en qué lugares?

Son muy heterogéneos o muy diversificados los grupos que vienen elaborando y aplicando los biofertilizantes orgánicos en la producción agropecuaria. Sin embargo, podemos decir que el uso de los biopreparados es una actividad cada vez más popular, por los resultados que arrojan a corto, medio y largo plazos, en las manos de los campesinos, no solamente a nivel económico, sino por sus ventajas

ambientales y de protección de los recursos naturales; de otra forma, también protegen la salud de los trabajadores y la de los consumidores, cuando producen y adquieren alimentos de mejor calidad. Por otro lado, las constantes crisis por las que atraviesan los agricultores, debido a la inestabilidad y la falta de una política agraria seria y clara que los respalde sin corrupción estatal y de gremios, han hecho que los productores busquen otras alternativas más justas y sostenibles, para liberarse de la dependencia a que los ha sometido la agricultura convencional de la revolución verde paraestatal, altamente dependiente de las oscilaciones de los precios del petróleo. Finalmente, la elaboración, y la aplicación de biofertilizantes, fuera de constituirse en una práctica milenaria, hoy es practicada por más del 75% de los pequeños campesinos en Centroamérica y millares en todo el mundo.

25. ¿Cuánto cuesta la preparación de los biofertilizantes?

Es muy difícil estimar o formular un costo económico fijo de la preparación de los biofertilizantes, pues las características de cada propiedad y actividades agropecuarias hacen que todo cambie, de acuerdo entre otros aspectos con las condiciones económicas de cada productor y con la disponibilidad o no de los recursos materiales indispensables para preparar los biofertilizantes. Por la experiencia que venimos acumulando a través de los años con este trabajo, una cosa es cierta: los biofertilizantes son mucho más económicos y dan mejores resultados que los venenos y los fertili-

zantes químicos, altamente solubles, de la agricultura convencional.

“**Quien no tiene perro, caza con gato**”, es un dicho muy común que los campesinos se acostumbraron a citar en momentos muy difíciles y en pleno ejercicio de la creatividad.

26. ¿Se pueden mezclar y aplicar los biofertilizantes con otros productos?

Lo ideal es no mezclar los biofertilizantes con otros productos o preparados al momento de su aplicación en los cultivos, pues algunas mezclas pueden alterar el biofertilizante original, convirtiéndose la misma en un verdadero dolor de cabeza, que puede colocar en riesgo los cultivos tratados.

Sin embargo, por la experiencia práctica con los campesinos en Centroamérica y México, venimos observando que es posible mezclar el biofertilizante al momento de la aplicación con algunos adherentes naturales, como los recomendados en el Anexo N° 1. Por otro lado, también es posible mezclar orina de animales (vacas, borregos, etc.) o suero de leche en los biofertilizantes al momento de su aplicación en las plantas, la cantidad recomendada es el 5%, o sea que por cada 100 litros de la mezcla (agua + biofertilizante) se mezclan 5 litros de

orina o de suero, esto también equivale a decir, que podemos mezclar 1 litro de orina o suero por cada bombada de 20 litros de la mezcla final que queremos aplicar (Figura 54).

Otra experiencia que se viene desarrollando con muy buenos resultados, es la mezcla del caldo sulfocálcico al 3% con la aplicación del biofertilizante, o sea que se agregan 3 litros de caldo sulfocálcico a los 100 litros de la mezcla de agua con el

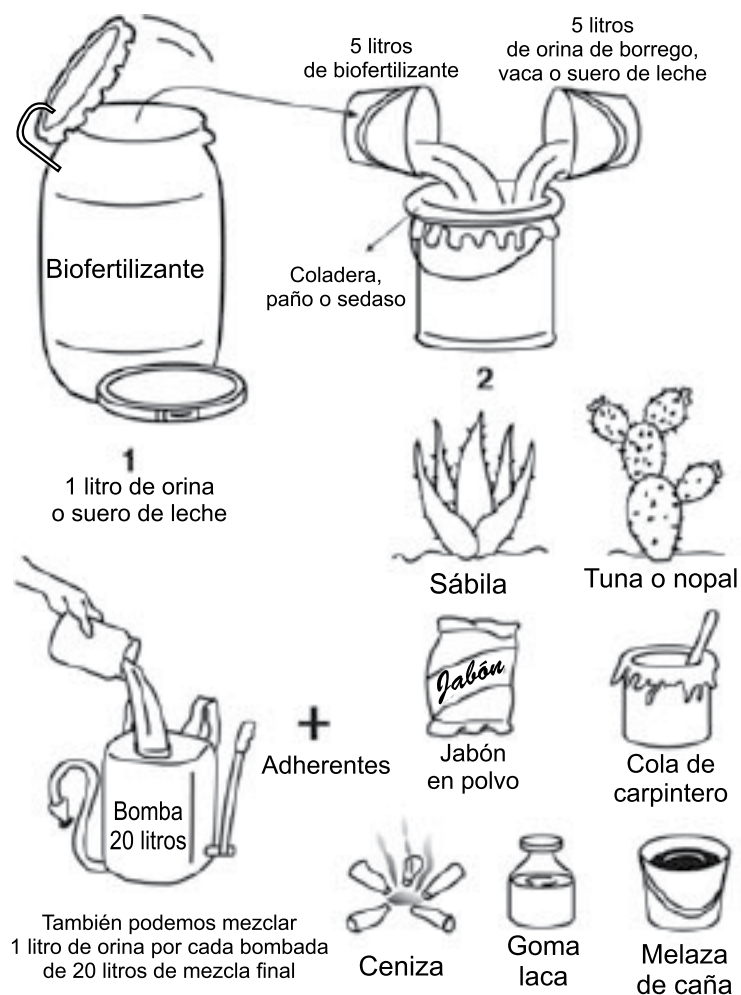


Figura 54

biofertilizante (100 litros de agua + 5 litros del biofertilizante + 3 litros de caldo sulfocálcico). Otra forma de calcular esta aplicación es la de agregar $\frac{1}{2}$ litro de caldo sulfocálcico por una bombada de 20 litros de agua con el biofertilizante que se desea aplicar (20 litros de agua + 1 litro del biofertilizante + $\frac{1}{2}$ litro de caldo sulfocálcico). Esta última pre-

paración tiene la finalidad principal de fortalecer la salud de las plantas contra el ataque de insectos y enfermedades como cochinillas y el ojo de gallo en el cultivo del café. También arroja muy buenos resultados en el control de ácaros y en el tratamiento de árboles frutales en desarrollo vegetativo, prefloreción, poscosecha y podas (Figura 55).

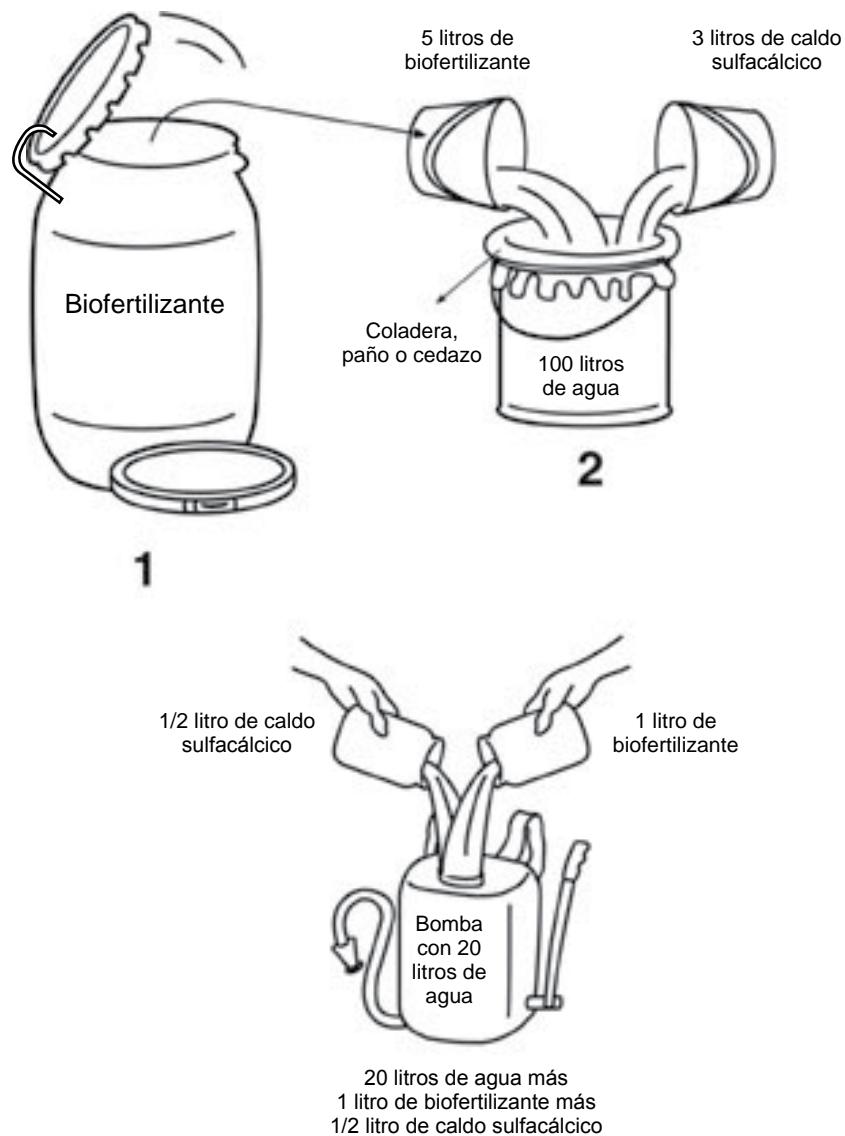


Figura 55

27. ¿Por qué hay que aprender a preparar los biofertilizantes?

Son muchos los motivos o las razones por los cuales los campesinos deben aprender a preparar los biofertilizantes, entre los cuales podemos destacar, entre otras:

- A. Por la autonomía que los campesinos logran a corto plazo, al apropiarse de técnicas sencillas de ejecutar directamente en el campo, con recursos locales generados en la propia parcela, tales como estiércoles, rastrojos, cenizas, harina de huesos, suero, orines, rocas molidas, etc.
- B. Por la independencia que se logra del mercado de insumos y de tecnologías foráneas ciclo dependientes, tales como la compra de semillas híbridas, fertilizantes y venenos caracterizados por su alta vulnerabilidad económica al incrementarse constantemente sus precios.
- C. Por la eficiencia y la efectividad cuando consideramos o medimos la productividad obtenida y los efectos alcanzados a corto plazo por los recursos invertidos.
- D. Porque los biofertilizantes son tecnologías fáciles de adaptar en condiciones difíciles de campo, las cuales pueden superar y ser tan productivas como las convencionales que sólo funcionan en condiciones óptimas de clima y dependen de insumos.

E. Porque es una tecnología que mejora constantemente los recursos naturales como son la flora, la fauna, el suelo, el agua y el medio ambiente.

F. Porque es una tecnología saludable que fortalece la diversidad mineral de la alimentación a través de la canasta de productos para el autoconsumo campesino, por otro lado, mejora la nutrición y la salud de los consumidores al comprar alimentos más ricos en minerales, proteínas y vitaminas, entre otros.

G. Porque es una tecnología que tiene como base el redescubrimiento del conocimiento y la sabiduría campesina, para lograr el éxito con la sostenibilidad.

H. Porque es una tecnología del lugar, donde se considera por parte de los campesinos, el conocimiento detallado de las características y condiciones específicas para cada zona.

Recomendamos consultar al final del documento, el Anexo N° 6 como un complemento más amplio a esta respuesta.

“Cada parcela es una escuela, cada campesino es un profesor con sus saberes y cada herramienta o tecnología debe ser considerada instrumento versátil de trabajo, que sólo será eficaz al adaptarla a cada condición local”.

Anexos

Índice

	Páginas
Anexo 1	
Lista de materiales alternativos que pueden ser empleados como adherentes en la aplicación de biofertilizantes y caldos minerales	149
Anexo 2	
Biofertilizante a base de minerales para enriquecer la descomposición de los desechos orgánicos de origen vegetal y que se destinan para la alimentación de lombrices en la producción de humus	150
Anexo 3	
Biofertilizante hidrolizado de té de humus de lombriz para estimular el desarrollo vegetativo en los cultivos. Sistema de fermentación aeróbico	153
Anexo 4	
Caracterización química de diferentes tipos de lombricompostos	155
Anexo 5	
Biofertilizante preparado a base de hierbas nativas y mierda de vaca para nutrir los cultivos y reactivar la evolución de la cobertura de los suelos	156
Anexo 6	
Cómo preparar cuatro biofertilizantes nutritivos para el cultivo del café a base de mierda de vaca fermentada, enriquecida con minerales o harina de rocas	159
Anexo 7	
Factores que alteran la calidad de los estiércoles para elaborar y obtener abonos orgánicos de buena calidad	162
Anexo 8	
El biopoder de la mierda de vaca y la construcción de un mundo democrático en las manos de los campesinos	163
Anexo 9	
Un poco de historia sobre la biología molecular de la mierda de vaca fermentada y su empleo en salud	173
Epílogo	
Sabiduría para una mejor cultura de vida	175

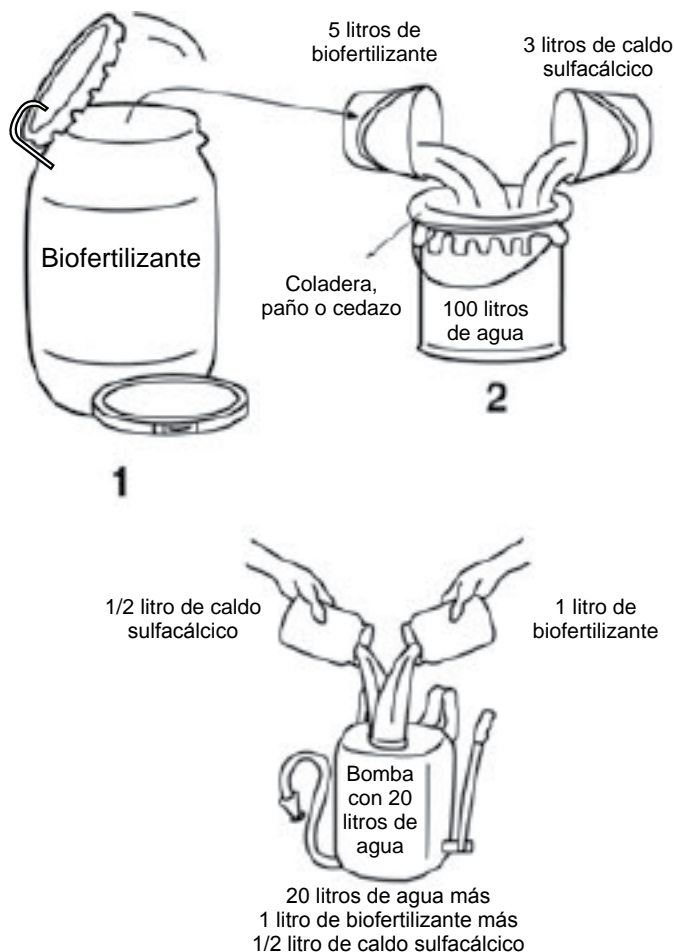
Anexo 1

Lista de materiales alternativos que pueden ser empleados como adherentes en la aplicación de biofertilizantes y caldos minerales*

Materiales alternativos	Cantidad empleada por cada 100 litros de la mezcla
Tuna o nopal	2 kilos
Sábila	2 kilos
Ceniza	1.5 kilos
Melaza de caña	2 litros
Jabón en polvo	100 a 150 gramos
Goma laca (cola pez) cola de carpintero	100 a 150 gramos

Fuente: Jairo Restrepo

* Taller de Agricultura Orgánica /UAM Campachán
- Tejutla-San Marcos-Guatemala-abril de 2001.



Observaciones:

Como adherente se debe elegir uno de los materiales alternativos; se mezcla directamente con la preparación del biofertilizante o del caldo mineral a ser aplicado en el cultivo (Figura 56).

Figura 56

Anexo 2

Biofertilizantes a base de minerales para enriquecer la descomposición de los desechos orgánicos de origen vegetal y que se destinan para la alimentación de lombrices en la producción de humus.

Sistema de fermentación anaeróbico

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
Primera etapa		
Agua (sin tratar)	180 litros	1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad.
Mierda fresca de vaca	50 kilos	1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad.
Melaza (o jugo de caña)	8 (16) litros	1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.
Leche (o suero)	16 (32) litros	1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.
Sulfato de zinc	200 gramos	1 Niple roscado de bronce o cobre de 5 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro
Sulfato de magnesio	100 gramos	1 botella desechable
Sulfato de cobre	60 gramos	1 colador o tul para colar la mezcla
Sulfato ferroso	60 gramos	1 palo para mover la mezcla.
Sulfato de manganeso	20 gramos	
Cloruro de cobalto	20 gramos	
Molibdato de sodio	40 gramos	
Bórax	100 gramos	
Segunda etapa (mezcla para la aplicación por cada tonelada de desechos orgánicos a ser enriquecidos)	10 a 20 litros	
Biofertilizante preparado en la primera. etapa		
Agua	50 a 100 litros	

Preparación de la primera etapa

Día	Procedimiento
1	En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 50 kilos de mierda de vaca, 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña), 2 litros de leche (o 4 litros de suero) en 130 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico disolver 200 gramos de Sulfato de Zinc en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados); revolver muy bien y agregar a la mezcla del recipiente de 200 litros. Tapar el recipiente y dejar en reposo por 3 días, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
4	En la cubeta de plástico disolver 100 gramos de Sulfato de Magnesio en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 litros 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 dejar en reposo por 3 días, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
7	En la cubeta de plástico disolver los 60 gramos de Sulfato de Cobre en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 litros 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 dejar en reposo por 3 días, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
10	En la cubeta de plástico disolver los 60 gramos de Sulfato Ferroso en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 litros 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 dejar en reposo por 3 días, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
13	En la cubeta de plástico disolver los 20 gramos de Sulfato de Magnesio en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 litros 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 dejar en reposo por 3 días, en un lugar protegido del sol y la lluvia.

Preparación de la primera etapa

Día	Procedimiento
16	En la cubeta de plástico disolver los 20 gramos de Sulfato o cloruro de cobalto en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados), agregar 1 litro de melaza (ó 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 litros 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 dejar en reposo por 3 días, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
19	En la cubeta de plástico disolver 40 gramos de Molibdato de Sodio en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 litros 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 dejar en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia.
22	En la cubeta de plástico disolver 100 gramos de Bórax en 5 litros de agua tibia (no más de 60 grados centígrados), agregar 1 litro de melaza (o 2 litros de jugo de caña) y 2 litros de leche (o 4 litros 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 dejar en reposo en un lugar protegido del sol y la lluvia, durante 10 ó 15 días más, después de los cuales estará listo para proceder con la segunda etapa de la preparación.

Preparación de la segunda etapa (Mezcla para la aplicación)

Disolver los ingredientes de la segunda etapa en 50 ó 100 litros de agua, utilizando el recipiente de plástico de 100 litros de capacidad. Revolver

perfectamente la mezcla. Aplicar inmediatamente por cada tonelada de desechos orgánicos que se quieren tratar y enriquecer con minerales para alimentar las lombrices en la producción de humus.

Anexo 3

Biofertilizante hidrolizado

Té de humus de lombriz para estimular el desarrollo vegetativo en los cultivos

Sistema de fermentación aeróbico

Ingredientes	Cantidades	Otro materiales
Primera etapa		
Agua	100 litros	1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad. 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad. 1 palo para mover la mezcla.
Humus de lombriz	50 kilos	
Hidróxido de sodio (soda cáustica)	300 gramos	
Segunda etapa (mezcla para la aplicación)	7 a 10 litros	
Humus hidrolizado en la primera. etapa	100 litros	
Agua		



Preparación de la primera etapa:

Día

Procedimiento

- 1 En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver 50 kilos de humus de lombriz y los 300 gramos de Hidróxido de Sodio (soda cáustica) en los 100 litros de agua limpia. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. Tapar el recipiente y dejar en reposo por un día en un lugar protegido del sol y la lluvia.
- 2 Destapar el recipiente y revolver homogéneamente la mezcla durante unos 5 minutos,. Taparlo nuevamente y dejarlo en reposo por un día, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
- 3 Destapar nuevamente el recipiente y revolver la mezcla homogéneamente durante 5 minutos, tapar el recipiente y dejar en reposo por un día, en un lugar protegido del sol y la lluvia.
- 4 Destapar el recipiente nuevamente y revolver la mezcla homogéneamente durante 5 minutos. La mezcla está lista para ser colada y aplicada en los cultivos y en el suelo.

Preparación de la segunda etapa (Mezcla para la aplicación)

Disolver de 7 a 10 litros del té de humus preparado durante la primera etapa en 100 litros de agua limpia, utilizando el recipiente de plástico de 100 litros de capacidad. Revolver perfectamente la mezcla. Aplicarlo inmediatamente sobre los cultivos, coberturas verdes y en el propio suelo.



Anexo 4

Caracterización química de diferentes tipos de lombricompostos

Datos expresados en materia seca

Componentes	De estiércol vacuno	De estiércol de conejo	De 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 ₂ O ₅ (%)	2,27	2,95	3,89
K ₂ 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

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



Anexo 5

***Biofertilizante preparado a base de hierbas nativas
y mierda de vaca para nutrir los cultivos y reactivar la evolución
de la cobertura de los suelos***

Sistema de fermentación anaeróbico

Ingredientes	Cantidades	Otros materiales
<p>Primera etapa</p> <p>Agua (sin tratar)</p> <p>Mierda de vaca</p> <p>Melaza (o jugo de caña)</p> <p>Leche (o suero)</p> <p>Ceniza de leña o rastrojo</p> <p>Hierbas nativas</p>	<p>150 litros</p> <p>50 kilos</p> <p>2 (4) litros</p> <p>2 (4) litros</p> <p>4 kilos</p> <p>10 kilos</p>	<p>1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad.</p> <p>1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad.</p> <p>1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.</p> <p>1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.</p> <p>1 Niple roscado de bronce o cobre de 5 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro</p>
<p>Segunda etapa</p> <p>(mezcla para la aplicación)</p> <p>Biofertilizante preparado en la primera. etapa</p> <p>Agua</p>	<p>5 a 10 litros</p> <p>100 litros</p>	<p>1 botella desechable</p> <p>1 colador o tul para colar la mezcla</p> <p>1 palo para mover la mezcla.</p>

Cómo prepararlo

1er. paso

En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver en 100 litros de agua no contaminada los 50 kilos de mierda fresca de vaca, los 4 kilos de ceniza y revolverlos hasta lograr una mezcla homogénea.

Observación: Siendo posible, recolectar la mierda bien fresca durante la madrugada en los establos donde se encuentra el ganado, pues, entre menos luz solar le incida a la mierda de vaca, mejores son los resultados de los biofertilizantes.

2do. paso

Disolver en la cubeta plástica 10 litros de agua no contaminada, los 2 litros de leche cruda o 4 litros de suero con los 2 litros de melaza y agregarlos en el recipiente plástico de 200 litros de capacidad donde se encuentra la mierda de vaca disuelta con la ceniza y revolverlos constantemente.

3er. paso

Picar muy bien los 10 kilos de hierbas nativas y agregarlos en el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, donde se encuentra la mezcla de la mierda de vaca, la ceniza, la leche y la melaza.

4to. paso

Completar el volumen total del recipiente plástico que contiene todos los ingredientes, con agua limpia hasta 150 litros de su capacidad y revolverlo.

5to. paso

Tapar herméticamente el recipiente para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante y conectarle el sistema de la evacuación de gases con la manguera (sello de agua).

6to. paso.

Colocar el recipiente que contiene la mezcla a reposar a la sombra a temperatura ambiente, protegido del sol y las lluvias. La temperatura ideal sería la del rumen de los animales poligástricos como las vacas, más o menos 38 °C a 40 °C.

7to. paso.

Esperar un tiempo mínimo de 20 a 30 días de fermentación anaeróbica, para luego abrirlo y verificar su calidad por el olor y el color, antes de pasar a usarlo. No debe presentar olor a putrefacción, ni ser de color azul violeta. El olor característico debe ser el de fermentación, de lo contrario, tendríamos que descartarlo. En lugares muy fríos el tiempo de la fermentación puede llevar hasta 90 días.

Preparación de la segunda etapa: (Mezcla para la aplicación)

Una forma muy general de recomendar este biofertilizante es para los lugares donde hay dificultades en conseguir los materiales para preparar los biofertilizantes enriquecidos con sales minerales. También se recomienda para ser aplicado en

suelos o cultivos donde la realidad de los mismos no demuestre una necesidad específica de una determinada nutrición. La concentración de su aplicación en tratamientos foliares es de 5% al 10 %,

o sea, se aplican de 5 a 10 litros del biopreparado para cada 100 litros de agua que se apliquen sobre los cultivos. No olvidar colar el biofertilizante antes de aplicarlo.

Anexo 6

Cómo preparar cuatro biofertilizantes nutritivos para el cultivo del café a base de mierda de vaca fermentada, enriquecida con minerales o harina de rocas

Periodos críticos del ciclo de la planta del cultivo del café

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, es porque están en una fase en que la proteólisis predomina sobre la proteosíntesis, siendo estos periodos los momentos donde se manifiestan necesidades nutricionales en las plantas, principalmente en cultivos perennes y semi-perennes como los frutales y el café.

El desequilibrio nutricional de los micronutrientes, en el cultivo del café, provoca entre otras:

- A – La caída en los rendimientos del cultivo.
- B – La modificación de la calidad del café.
- C – Floración desuniforme y débil.
- D – El declive del cultivo en pocos años
- E – Frutificación muy dispareja en tamaño.
- F – Atrasos en la rebrota de socas (podas)

G – La caída de la resistencia del cultivo contra el ataque de insectos y enfermedades.

Los cuatro biofertilizantes nutritivos para el cultivo del café son para:

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

1. Mantenimiento y desarrollo vegetativo

Ingredientes	Cantidades
A. Agua	180 litros
B. Estiércol fresco	10 kilos
C. Miel de purga	2 kilos
D. Leche o suero	2 litros
E. Sulfato de magnesio	160 gramos
F. Sulfato de potasio	225 gramos
G. Sulfato ferroso	30 gramos
H. Sulfato de zinc	315 gramos
I. Molibdato de sodio	40 gramos
Caldo sulfocalcico	2,25 litros
Vitamina "C"	7 gramos

Cómo prepararlo: seguir la misma metodología que se utiliza para preparar el biofertilizante Súper Magro.

2. Estado de botón floral y floración

Ingredientes	Cantidades
A. Agua	180 litros
B. Estiércol fresco	23 kilos
C. Miel de purga	2 kilos
D. Leche o suero	2 litros
E. Roca fosfatada	1.5 Kilos
F. Sulfato de potasio	675 gramos
G. Borax	120 gramos
Vitamina "E"	7 gramos

Cómo prepararlo: seguir la misma metodología que se utiliza para preparar el biofertilizante Súper Magro.

3. Floración y frutos recién formados

Ingredientes	Cantidades
A. Agua	180 litros
B. Estiércol fresco	20 kilos
C. Miel de purga	2 kilos
D. Leche o suero	2 litros
E. Roca fosfatada	900 gramos
F. Sulfato de potasio	400 gramos
G. Bórax	180 gramos
Caldo sulfocálcico	0.9 litros
Vitamina "E"	7 gramos

Cómo prepararlo: seguir la misma metodología que se utiliza para preparar el biofertilizante Súper Magro.

4. Llenado de granos

Ingredientes	Cantidades
A. Agua	180 litros
B. Estiércol fresco	10 kilos
C. Miel de purga	2 kilos
D. Leche o suero	2 litros
E. Sulfato de manganeso	115 gramos
F. Sulfato de potasio	520 gramos
G. Sulfato ferroso	25 gramos
H. Sulfato de zinc	225 gramos
I. Sulfato de magnesio	135 gramos
J. Óxido de sodio	45 gramos
Caldo sulfocálcico	1,35 litros
Vitamina "C"	7 gramos

Cómo prepararlo: seguir la misma metodología que se utiliza para preparar el biofertilizante Súper Magro.

Observaciones sobre la preparación y los ingredientes de los 4 caldos nutritivos para el café:

En el caso que no pueda conseguir fácilmente los sulfatos, estos pueden ser sustituidos totalmente por una combinación de harina de rocas y cenizas de fogón; en una relación de 3 kilos de harinas, para 3 kilos de cenizas. En América Latina es muy común encontrar asociado al cultivo del café, el cultivo del plátano o banano, lo que se transforma en una gran ventaja para la preparación de los biofertilizantes, pues tanto el seudo tallo de la planta como el raquis o pinzote que sostiene las manos o frutos, al pasarlos por un sistema de trapiche o molino, producen un caldo de excelente calidad para preparar los

bioles, al sustituir totalmente el volumen de agua que se emplea en las recetas arriba mencionadas. En muchos casos, estos biofertilizantes han sido analizados y arrojan resultados de un 15% y 18% de concentración, principalmente de potasio.

Cuando los bioles son solamente preparados con el caldo del raquis, al ser aplicado en el cultivo del banano, las plantas se encuentran sanas y sin ningún ataque de sigatoka; a pesar del hongo

que provoca la enfermedad estar presente en el ambiente o en el medio del cultivo.

Finalmente, el caldo sulfocálcico y las vitaminas C y E que se recomiendan, son opcionales y se deben colocar a la mezcla en el momento de la fumigación de los cultivos. En muchos lugares, los campesinos han optado por sustituir las vitaminas por el contenido de la hiel de los bovinos que son sacrificados en los frigoríficos.



Anexo 7

Factores que alteran la calidad de los estiércoles para elaborar y obtener abonos orgánicos de buena calidad

1. Manejo de agua en las instalaciones

- Bebederos
- Limpieza (Agua como escoba)

2. El manejo de la recolección

- Crudo – diario
- Semiprocesado – semanal o mensual

3. El manejo de factores ambientales

- Sol
- Viento frío
- Lluvias
- Sombra

4. El origen y el tipo de la alimentación

- Pasturas diversificadas y frescas
- Pasturas frescas y silo-animales-semi estabulados
- Silo y concentrados
- Sólo concentrados – animales confinados

5. La construcción de las instalaciones

- Tipos de coberturas en los pisos
- Localización de los bebederos
- Localización de las estercoleras

6. Los tratamientos sanitarios de los animales y las instalaciones

- Desparasitantes
- Antibióticos
- Desinfectantes de yodo y cloro
- Insecticidas
- Hormonas

Anexo 8

El biopoder de la mierda de vaca y la construcción de un mundo democrático en las manos de los campesinos

“La grandeza de un hombre se define por su imaginación. Sin una educación de primera calidad, la imaginación es pobre e incapaz de dar al hombre instrumentos para transformar el mundo”.

Forestan Fernández



En río revuelto ganancia de pescadores, ésta podría ser la mejor definición figurada para el oportunismo que estamos presenciando en los últimos debates públicos por parte de los defensores de la agricultura de la revolución verde que durante varias épocas defendieron los venenos y justificaron los intereses de las transnacionales a costa de la salud de los trabajadores y de los consumidores. Ahora, defensores de los transgénicos e inconscientes críticos de la mierda de vaca fermentada, (instrumento biorrevolucionario de la agricultura orgánica, no industrial, en las manos de los campesinos) nuevamente se alinean con los intereses de las multinacionales, “argumentando”, sin fundamento, la existencia de peligros en la fermentación anaeróbica de la mierda de vaca, cuando en la realidad la misma, con una buena y controlada fermentación anaeróbica, se convierte en una especie de biofertilizante que puede ser utilizado en los cultivos y en la regeneración de los suelos con excelentes resultados.

Últimamente, ese es el discurso de los representantes de la FAO y técnicos de los ministerios de Salud, Agricultura y profesores universitarios

que en muchos países buscan enmascarar su decadencia institucional y académica. Por otro lado, en este río revuelto, los fabricantes y comerciantes de insumos agropecuarios pescan una justificación más para mantener el crecimiento de sus bolsillos a cualquier costo.

Esconder las 10.000 a 40.000 muertes de campesinos provocadas por los venenos y las 24.000.000 de intoxicaciones agudas de la población rural, los 5.000.000 de enfermos crónicos, la muerte de 220.000 personas causada por los venenos agrícolas, parece realmente el objetivo de esta vil distracción para justificar la nueva mafia de los transgénicos y pedir perdón por los muertos, o como dicen los que aventuran la vida en el juego de cartas en los casinos : ¡Borrón y cuenta nueva! (Para más información recomendamos leer entre otros: *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson, *La historia de los venenos*, cartilla de Sebastiao Pinheiro, *La mafia de los venenos en Brasil*, *Los venenos del invento al uso y de la muerte a la vida*, Simas Nicaragua, *Nuestro futuro robado*, de Theo Colborn y John Peters, *La espiral del veneno*, de Fernando Bejarano González, *Conspiración pesticidas*, de la doctora Elena Kahn, *El mito del manejo seguro de los plaguicidas en los países en desarrollo*, de Jaime García Garza, *Agropecuaria sin veneno*, de Sebastiao Pinheiro, *Plaguicidas en México*, de ITESO, Centro de Derechos Humanos, *Pragas e Venenos Agrotóxicos*, de David Bull, *Agrotóxicos, a praga da dominação*, de Antenor Ferrari, *O Amor a Arma e a Química ao Proximo*, de la Cooperativa Colmeia, *Menos veneno no Prato*, de

Gert Roland Fischer, *O Agente Laranja Em Uma Republica de Bananas*, de Sebastiao Pinheiro). Para profundizar sobre el tema de muertes, enfermos crónicos, personas mutiladas y esterilizadas por la utilización de los venenos en la agricultura, se recomienda consultar la OIT/ONU/Costa Rica y las organizaciones bananeras en Centro América, donde los documentos registran más de 10.000 casos de esterilidad masculina.

Preguntémosnos: si el mundo académico-investigadores, profesores universitarios, extensionistas, representantes de las Naciones Unidas, principalmente de la FAO y la OMS-, y de los gobiernos de turno, a través de los ministerios de Agricultura y de Salud eran conocedores, de antemano, de los peligros de la utilización de los insumos de guerra en la agricultura-insecticidas, herbicidas, nematocidas, fungicidas, etc.¿por qué no impidieron que los peligros de estos insumos se transformaran en millares de campesinos muertos y en millones de enfermos crónicos, principalmente con cáncer y otras enfermedades degenerativas?

Parece que la campana económica para el mundo de las Naciones Unidas (ONU) y su círculo de connivencia académica suena más fuerte del lado de las transnacionales que del lado de la protección de la salud de los trabajadores rurales y la de los consumidores (Leer, sobre la Fao : “La máquina del hambre”)

¿Quién gana y quién pierde al divulgar el saber campesino, el conocimiento y la información de las fermentaciones microbiológicas que suceden con la mierda de vaca?

Solamente la ignorancia y la fascinación por la ciencia oficial y la tecnología de punta, común en el mundo académico de los representantes de la FAO y de las multinacionales, con sus ex funcionarios en los ministerios de Agricultura y Salud, son capaces de transformar la mierda de vaca en un mito peligroso, para poder así continuar explotando y socavando la sabiduría y la economía de los campesinos.

Una de las actuaciones más cobardes e imperdonables, en la construcción de la historia de la humanidad, es la de buscar la satisfacción personal de forma engañosa frente a un interlocutor que todo lo ignora sobre lo que se le expone, de esto son capaces en la actualidad la mayoría de los profesores que se dedican a manosear y a especular con las técnicas agropecuarias en Colombia, sin permitir el surgimiento de la hipótesis y la curiosidad en las salas y auditorios ni en las parcelas de los campesinos, cuando en ellas pasean.

La formación de una mentalidad sumisa parece ser el objetivo de la mediocridad académica que inunda las universidades, donde el mercado y el consumismo son sujeto de consulta, y los estudiantes y consumidores son los objetos económicos.

¿Por que el mundo académico, representantes de la FAO en Colombia, y muchos técnicos de los ministerios de Agricultura y Salud en algunos países en vías de desarrollo denigran de la mierda de vaca y quieren abolir la posibilidad de que el saber necesario para manejar adecuadamente las fermentaciones de mierda de vaca quede en manos

de los campesinos como una forma de perpetuar su sabiduría milenaria y la conquista de su libertad? ¿Acaso quieren hacernos creer que los biofertilizantes son más peligrosos que los venenos, cuando sabemos ampliamente que, a diario, los venenos matan personas y enriquecen unas cuantas industrias?

Si existiera algún peligro asociado a la fermentación de la mierda de vaca en la preparación de un biofertilizante, éste no provendría, necesariamente, de la utilización de la mierda ni de su fermentación, sino más bien del origen de la mierda, de la forma como se hubieran manipulado los materiales y de cómo se hubiera realizado el control de calidad, tanto del proceso como del producto final.

A propósito, si lo que cuestionan estos organismos en relación con la preparación de los biofertilizantes es la calidad de los mismos, entonces manos a la obra. Les corresponde a los Estados, desde el área de la salud y la agricultura a escala local e internacional, establecer los parámetros populares y de dominio público para que los campesinos de todo el mundo aprendan a preparar una buena fermentación con la mierda de vaca. Entonces tendríamos la cartilla o el manual universal para que los campesinos adoptaran la fermentación de la mierda de vaca de forma segura y eficiente, y se independizaran de la compra de los fertilizantes que les ha creado dependencia y pobreza económica, asociada a la producción de alimentos. En ningún momento les correspondería a estos organismos negar algo universalmente reconocido y compro-

bado, la importancia de las fermentaciones en la producción de alimentos.

No divulgar amplia y correctamente ese saber y hacer del problema de la calidad de los biofertilizantes una disculpa para negar la existencia natural de las biofermentaciones como parte de la evolución de la vida, inclusive antes y después de nuestra existencia, es negarse a sí mismo, es perderse en la velocidad temporal de la revolución tecnológica y negar la evolución absoluta de la geología. Esta ciega y mal intencionada actitud, que hace parte de las estrategias de defensa de los intereses de las transnacionales es querer tapar el sol con la mano o negar la importancia de la rueda en el transporte, o de la leche en la fabricación de los quesos. ¡Claro! Cuando se populariza un conocimiento, como éste, se construye autonomía, esto es, una especie de biopoder local. Es muy lógico y hasta entendemos –lo que no quiere decir que concordemos–, que dentro de una economía que todo lo quiere privatizar y globalizar, que cuando un campesino aprende a hacer yogur, quesos, cerveza, guarapo, masato, choucroute y chicha, entre otros, y pasa a dominar los conocimientos prácticos de las fermentaciones para procesar sus alimentos, los intereses del neofascismo agroindustrial se ven afectados.

Reflexionemos, si durante una gran fiesta oficial de vinos y quesos promovida por las Naciones Unidas donde asiste el presidente de la república con su esposa, los ministros y el clero, se presentara una diarrea colectiva provocada durante la degustación de los vinos y quesos importados desde

Europa por una embajada, una de las principales sospechas caería sobre la calidad de los vinos y quesos consumidos durante la fiesta. Una vez confirmada la sospecha de que fueron los quesos y los vinos los que provocaron la diarrea y la vergüenza del ministro de Salud por las fallas en el control de la calidad de las fermentaciones del queso y el vino importados hubiera protocolizado sus disculpas, con certeza, no saldría a la luz pública una ley presidencial o ministerial prohibiendo la fabricación de quesos y vinos en el mundo (imaginémonos la mordacidad de los comentarios de los franceses frente al tamaño de la ignorancia de los funcionarios locales al querer prohibir la elaboración de quesos y vinos en el mundo por las fallas en el control de la calidad de los quesos y vinos consumidos en esa ocasión. ¡Qué diría Pasteur! Sin duda, se seguirían los debidos procedimientos y se establecerían medidas para controlar la calidad de los alimentos importados y la fabricación nacional de esos reconocidos alimentos universales como son los quesos y los vinos, que también provienen de una buena fermentación.

Recordemos el famoso cuento del sofá cama, aquel en el que, un día, el marido de una distinguida dama de la sociedad sorprendió a su guardaespaldas de confianza haciéndole el amor a su esposa. Iracundo, le echa la culpa al sofá y decide vender el promiscuo mueble. Esta misma situación es la que se presenta cuando se cuestiona y se pretende reprimir la posibilidad y la utilidad de la mierda de vaca para producir alimentos; cuando pocos conocimientos de académicos niegan la

existencia de las fermentaciones como una alternativa óptima de la agricultura orgánica, en manos de los campesinos, en vez de discutir sobre los mecanismos para hacer el control de calidad de los biofertilizantes. Camino que, a todas luces, sería más interesante y eficiente para la producción de los alimentos, pero que no le interesa al imperio agroindustrial, interesado en negar la posibilidad de que los campesinos construyan su autonomía alimentaria y tecnológica.

Para desenmascarar el mito de los peligros de la mierda de vaca, inventado y mal justificado por los que practican la corrupción y represión académica en las universidades, tomamos de la vida práctica algunas relaciones con las fermentaciones en las cuales estamos inmersos, principalmente cuando nos alimentamos y trabajamos en lo cotidiano. Por ejemplo: en la India, la cría de la vaca es parte de la cultura milenaria de ese pueblo no por lo que este bovino represente por su carne, sino por lo que representan los subproductos de la vaca, provenientes del manejo de la mierda, la orina y los derivados de la leche como el ghee y el suero, el cuajo y el líquido amniótico como promotores de salud. En la India, venenos de guerra como el isocianato de metilo utilizado en la agricultura y producido por la industria Union Carbide en la región de Bophal el 3 de diciembre en 1984 provocó la muerte inmediata de más de 30.000 personas y la intoxicación inmediata de otras 500.000. Sin embargo, hasta el momento en ese país, ni la Organización Mundial de la Salud (OMS) ni la FAO (Organismo de las Naciones Unidas para la Ali-

mentación y la Agricultura) nunca han registrado alguna epidemia por la utilización de la mierda de vaca durante miles de años (para profundizar más sobre los temas recomendamos a *Marvin Harris, Vacas, cerdos, guerras y brujas* y a *Dominique Lapierre y Javier Moro, Era media noche en Bophal*).

El guarapo, el masato y la chicha, que se preparan a partir del jugo de la caña de azúcar y de la fermentación del maíz, son bebidas ceremoniales y nutricionales que hasta hoy en todas las comunidades rurales, principalmente las de influencia indígena en toda América Latina se consumen sin que exista ningún problema con la calidad del masato y la chicha. Sin embargo, hasta hoy, no existe registro alguno en el mundo (incluyendo las fermentaciones) que supere las cifras del genocidio que los conquistadores provocaron en las comunidades indígenas con su llegada y su espíritu saqueador. En Colombia, el latifundio de los ingenios azucareros con los venenos que aplican en el cultivo de la caña es más lo que destruyen de la economía campesina que las muertes que puede provocar el guarapo que se consume en las calles de la ciudad de Cali.

El pan y el vino, alimentos bíblicamente sagrados desde los sumerios, y presentes en la mayoría de las ceremonias eclesíásticas provienen de las fermentaciones, nunca han causado en el Vaticano la decadencia de ningún papado, ni han desatado alguna epidemia entre fieles, sacerdotes y sacristanes. Sin embargo, la colonización francesa en África fue capaz de provocar más muertes que las

fermentaciones de sus anhelados vinos, panes y quesos franceses.

En el mundo árabe, inca y maya la utilización de la mierda de los camélidos y la de los bovinos antes y después de descubrir los antibióticos ha salvado y continúa salvando por más de una vez a muchas personas de disturbios gastrointestinales en las comunidades rurales. Sin embargo, la política de la manipulación y distribución de los alimentos agenciada por los países más ricos del mundo, es la responsable por millones de muertes, principalmente de niños y ancianos.

Tradicionalmente, los incas han utilizado el guano de las aves marítimas como un excelente fertilizante para la agricultura, principalmente por la biodiversidad biológica que posee y últimamente la industria francesa, gran productora de cosméticos en el mundo, lo viene recomendando y utilizando con excelentes resultados en los tratamientos antienvjecimiento para que las ricas sociedades burguesas del tercer mundo lo utilicen en la forma de leves emplastos faciales a la hora de acostarse. Sin embargo, hasta estos momentos estas empresas no han recibido queja alguna sobre la calidad de sus productos, a pesar de su fragancia nocturna. Para profundizar sobre el tema, recomendamos estudiar el informe técnico sobre el guano de islas, publicado por el ministerio de la Agricultura y Pesca del Perú, el cual trata sobre los éxitos que se logran con la mierda de pato, tanto en su utilización en la agricultura como en la producción de cosméticos en Europa. Hay que

estudiar, principalmente, los apartes sobre la microbiodiversidad presente en el guano o mierda de pato.

¿Qué haría el príncipe Charles de Inglaterra, si la Organización Mundial de la Salud OMS/ONU prohibiera la crianza de caballos en el planeta por ser su mierda portadora del clostridium y los cuidadores de sus equinos, al igual que la humanidad, corrieran el riesgo de adquirir alguna enfermedad como el tétano, debido al contacto con este agente biológico?

Pero, el príncipe Charles no tiene de qué preocuparse. Sin embargo, la fábrica de Aracruz celulosa, funcionando con grandes inversiones de la corona inglesa en el estado de Espirito Santo/ Brasil ha provocado en la ciudad de Aracruz uno de los mayores desastres ambientales y culturales con la destrucción de las comunidades Tupí Guaraní en ese lugar del territorio brasilero.

¿Qué sería de las aventuras del general Cook con su equipo de piratas si no fuera por el dominio popular de los conocimientos de las fermentaciones contra el escorbuto y otras enfermedades sufridas en sus embarcaciones durante el siglo XVIII? Por otro lado, ¿qué sería de los agricultores en el municipio de Churcampa en Perú si no pudieran tratar el pie de atleta (enfermedad en los pies provocada por una asociación de hongos) con un puñado de mierda de vaca fresca? ¿Qué sería de la síntesis natural del ergosterol a partir del contenido biliar de los poligástricos? ¿Qué sería de la cultura hindú sin la fermentación del arroz

y las complejas aleuronas para enfrentar la invasión del imperio inglés? ¿Qué sería de la cultura de los Tseltales en el sur de México si el estado les prohibiera el tratamiento de las erupciones en la piel con mierda de vaca fresca? ¿Qué sería de los trabajadores que laboran en el sacrificio de reses y de las cuales recolectan los cálculos biliares para fabricar complejos circuitos a base de microchips provenientes de estos cálculos? ¿Qué sería de la cultura del eje cafetero en Colombia sin el consumo de su forcha o ponche fermentado en las festividades campesinas? ¿Qué sería de la población en la India si no dominara las fermentaciones de la malta para controlar el escorbuto? ¿Qué sería de los recolectores de placentas en los hospitales y sacrificaderos de reses? ¿Qué sería de la farmacopea si se les prohibiera el reciclaje de placentas? ¿Qué sería de los millones de ordeñadores y vaqueros del mundo que a diario manipulan millones de reses en los establos? ¿Qué sería de los chicanos si tuvieran que utilizar guantes para practicar el deporte de rejoneo cuando tuvieran que dominar la res por la cola? ¿Qué sería de Martín Fierro si se le condenara su inspiración gaucha, centrada en el sacrificio de las reses a campo abierto para consumir un succulento churrasco, con el precedente de una gran parrillada de vísceras a medio asar? ¿Qué sería de los millones de campesinos que distribuyen y transforman la leche en el mundo? ¿Qué sería de las centenas de niños que se salvan y recuperan su salud, cuando sus madres los abrigan dentro de un rumen de una vaca recién sacrificada para sacar-

los de la agonía en que se encuentran, cuando los médicos de la alopátia mercantil ya lo han desahuciado económicamente sin ninguna posibilidad de cura? ¿Qué sería de la medicina bioenergética sin poder recomendar su sarcode homeopático de origen : hidrolizado de órgano neonato bovino? ¿Qué sería de las investigaciones sociales que se realizan en diferentes universidades sobre la utilización del jugo ruminal en la medicina, especialmente en la pediatría homeopática? ¿Qué sería de los recicladores de las mal llamadas basuras en las grandes ciudades y de los sepultureros municipales y de los que trabajan en las morgues públicas, entre ellos médicos legistas y ayudantes?. ¿Qué sería de los enfermeros que trabajan con y entre los enfermos terminales en las diferentes salas de cuidados intensivos en los hospitales? ¿Qué sería de las comunidades indígenas de la zona atlántica de Costa Rica sin la fermentación de su “siempre viva” para preparar su chicha ceremonial? ¿Qué sería de las centenas de alambiques productores de cususa en Nicaragua y cachaza en Brasil? ¿Qué sería de las comunidades indígenas en Panamá, Colombia y Perú sin la preparación de su tradicional masato a base de maíz y yuca fermentada? ¿Qué sería de los tradicionales panaderos mapuches sin la fermentación de las levaduras? ¿Qué sería de las comunidades indígenas chiapanecas sin poder preparar el tradicional pozol en la selva madre de la candona? ¿Qué sería de los quechuas y los aimaras sin la fermentación de los frutos del pirul? ¿Qué sería de la salud de los trabajadores metalúrgicos del Este

europeo sin la utilización de su tradicional bebida a base de kombucha? ¿Qué sería de los guanacos en El Salvador si no pudieran exportar sus quesos para Norte América? ¿Qué sería de las empresas productoras de lácteos en Argentina y Uruguay sin el conocimiento de las fermentaciones? ¿Qué sería de las comunidades de origen europeo en Brasil si no conocieran las fermentaciones para la elaboración de sus vinos, encurtidos y licores? ¿Qué sería del kéfir sin la presencia de las bacterias u hongos para permitir el espectáculo de la transformación de una sustancia orgánica bajo la acción de las enzimas producidas por la microvida? ¿Qué sería de los etnólogos chilenos sin que sus vinos pudieran madurar? ¿Qué sería de la medicina moderna sin la utilización de los cartílagos bovinos para preparar los remedios contra la artrosis humana? Y, ¿qué sería del beso, si lo prohibieran, acusado de contaminación microbiológica por el intercambio universal de los bacillus boca a boca?

En contraste, para quien todavía no se ha convencido de que McDonalds es una cuestión de autonomía y autodeterminación alimentaria en todo el mundo, Eric Sholsser- en su libro “País Fast Food” confiesa que en una cocina de un McDonalds hay más agentes patogénicos que en un servicio sanitario de una terminal de transporte público. Siendo así, no sorprende que meses atrás, en la ciudad de Buenos Aires, fueran cerradas cuatro tiendas de la red norteamericana por haber contaminado sus clientes mirins con la E. coli 0157:h7. Hace algunos días, en los Estados Unidos, mi-

llares de clientes de estas mismas tiendas fueron contaminados con la presencia de las bacterias salmonelas, esto ocurrió tranquilamente sin que se cerrara definitivamente ninguna tienda de esta empresa por parte de los organismos que administran y controlan la salud en el norte. ¿Por qué?

Recomendamos leer el texto Santé: nos indispensables microbes, de Garry Hamilton, publicado en la revista L'Ecologiste número 4, 2001. volumen 2, el cual escribe: Helicobacter pylori ¿bueno o malo? : Para muchas personas con problemas de gastritis, el nombre de Helicobacter pylori (en adelante HP) es bastante familiar porque los investigadores han determinado que esta bacteria es la causante de úlceras de estómago. La Organización Mundial de la Salud la ha clasificado como cancerígena y se han invertido millones de dólares para financiar su tratamiento, basado en antibióticos potentes y quimioterapia, que busca reducir el nivel de acidez en el estómago. La carrera para el descubrimiento de una vacuna va de prisa y los investigadores tienen la esperanza de que la HP no contamine más a los hombres”.

Sin embargo, hay indicios que ponen en duda la responsabilidad de esta bacteria en la enfermedad, pues la HP se encuentra en el estómago de una de cada dos personas; una cifra mucho más elevada que la tasa de úlceras, pues la mayoría de las personas portadoras de esta bacteria no tienen ningún síntoma de esta enfermedad.

Es decir, que el remedio con los antibióticos resulta peor que la enfermedad; la utilización de medicamentos antiinflamatorios es ahora considerada como responsable de la aparición de úlceras,

en ausencia de infección por la HP. De hecho, un equipo de investigadores japoneses acaba de concluir que la HP podría ser solamente un espectador inocente en un tercio de todas las úlceras de pacientes no tratados por medicamentos antiinflamatorios.

Más allá de rechazar el vínculo entre el microbio y la enfermedad, todo esto conduce a reflexionar sobre una relación más compleja entre los dos pues los microbios nos colonizan poco después del nacimiento y permanecen en nosotros hasta la muerte. “Se plantea el siguiente problema: Muchas personas están contaminadas, pocas están enfermas”, sostiene Abigail Salyers, microbiólogo en la universidad de Illinois.

“La tarea de los microbiólogos ha sido descubrir cómo el cuerpo puede tolerar la permanente presencia microbiana. Es interesante ver la estrecha semejanza que tienen numerosos microbios, que viven en el cuerpo, con patógenos conocidos en el entorno, y descubrir que muchos de ellos provocan una reacción inmunitaria cuando emigran de una parte del cuerpo a otra.

Gran parte de estos microbios son portadores de Lipopolysaccharides, moléculas de superficie que se cuentan entre los más potentes estimuladores de reacción inmunitaria de la actividad celular hallados hasta la fecha. Los investigadores han descubierto que las interacciones entre un huésped y sus simbioses parecen ser de naturaleza química, en donde cada uno de los protagonistas envía señales que activan los genes del otro... Se sabe que

las personas adquieren ácidos grasos y vitaminas indispensables por intermedio de los subproductos de los microbios residentes en nuestro cuerpo. Uno de estos subproductos, la vitamina K, es un elemento esencial en la coagulación de la sangre. Por tanto, hay que tener mucho cuidado con los medicamentos “milagro”, porque muchos de esos antibióticos que se toman para acabar con los microbios pueden degenerar en enfermedades realmente graves. Hamilton sostiene que estos medicamentos pueden perturbar los niveles normales de lactobacilos y de bacteroides, dos de los grupos bacterianos más importantes en el aparato intestinal, originando la proliferación de enterococos, residentes habitualmente benignos, que en estos casos acarrear la muerte. También hay que evitar el estrés ante la presencia de un microbio en nuestro cuerpo, porque el estrés psicológico y la emoción pueden influir en la gravedad de la hemorragia gástrica, la diarrea crónica y otros desórdenes digestivos vinculados con los patógenos en las personas”.

¿Qué sería de la existencia de la especie humana si no se hubiera producido el gran salto, dado por las demás especies, de las fermentaciones anaeróbicas a las aeróbicas, necesarias para la evolución de la vida terrestre? ¿Qué sería de los cloroplastos y la evolución de las plantas inferiores y, posteriormente, las superiores, sin la intervención en la evolución del mundo de las fermentaciones con las cianobacterias? ¿Qué sería de los fenómenos de la descomposición de la materia orgánica, que

sin las fermentaciones anaeróbicas no hubieran evolucionado? ¿Qué sería de la evolución del cerebro humano si no fuera por los cien mil billones de células bacterianas? (Recomendamos leer sobre el tema a *Margulis L., Sagan D. Microcosmos*, y a *James Lovelock Las edades de GAIA*)

En el contexto de la crítica a la fermentación de la mierda de vaca se encuadran especialmente algunos profesores e investigadores de técnicas agropecuarias, los cuales sutilmente fueron adiestrados para responder a la orden y al orden económico que los condena a simples experimentadores y recomendadores de tecnologías residuales generadas por un imperio que no les permite descodificar o descifrar la misma, por la erosión cognitiva a que fueron sometidos o por fallas en su evolución bacteriana cerebral. Como mercenarios actúan al lado de la “mejor” oportunidad que les calma la mendicidad económica y les esconde su pobreza intelectual.

“Para marchar no es necesario tener cerebro”



La homogenización tecnológica de la humanidad y la formación de peones mejorados con títulos en las universidades y facultades de las

ciencias agropecuarias, hacen parte de un mundo homogéneamente dominado para la satisfacción de un mundo globalizador, donde el objetivo con los estudiantes es que no cuestionen, no planteen y no piensen, hacerlo es invertir el orden e ir contra la orden de construir una economía imperial y monolítica (para consultar sobre el tema recomendamos a: *Michael Hardt y Antonio Negri, El Imperio; también a Naomi Klein, No Logo*). En un mundo de siervos y serviles pensar es peligroso, porque con la mierda de vaca fermentada en las manos de la sociedad campesina, se puede redescubrir el camino de la reconstrucción y la popularización de un biopoder rural que cuestiona el saqueo y la extinción de un campesinado lleno de libertad y sabiduría, capaz de encontrar las soluciones más precisas y adecuadas para su autodeterminación alimentaria.

Finalmente, tal vez lo que les hace falta a muchos académicos y burócratas nacionales e internacionales que niegan las grandes ventajas de depositar el conocimiento sobre las fermentaciones en las manos de la sociedad civil, es meter la cabeza en el rumen de una vaca para ver si así evolucionan o se recuperan del retardo cerebral que les ha provocado la fascinación y la revolución tecnológica impuesta en muchos cargos oficiales y universidades en América Latina.

Anexo 9

Un poco de historia sobre la biología molecular de la mierda de vaca fermentada y su empleo en salud

Según Lorie Kramer seektrees@ev1.net o la página de Internet <http://www.upwardquest.com/crit1.html>, el doctor Rothschild contó cómo se dio el descubrimiento del *Bacillus subtilis*.

De acuerdo con el doctor Rothschild, el bacillus fue descubierto por un grupo de médicos del ejército nazi (Afrika Korps) en el norte de África. En 1941, tiempo de grandes victorias de los nazis, los soldados alemanes quedaban fuera de combate, no por las armas del general británico Montgomery, sino por la constante e incontrolable diarrea que sufrían en los campos donde combatían. Lógico que los médicos del ejército alemán conocían muy bien que la diarrea era provocada por una bacteria patogénica, encontrada en los alimentos y depósitos de agua.

En aquellos días, ni pensar en los antibióticos, no existían. Entonces, el control de las diarreas era hecho con azufre –recomendado para uso tópico; no para ser ingerido-, único medio disponible en el mercado. Pues bien, como no existía la medicación eficiente para parar la plaga de la diarrea, los médicos del ejército nazi pasaron a observar y a buscar otros medios para salvar a sus soldados enfermos.

El alto comando alemán inmediatamente envió un contingente de científicos, médicos, químicos, bioquímicos, bacteriólogos y otros especialistas para ayudar a resolver el problema.

Con la típica circunspección germánica, estos especialistas pensaron que debía existir un camino natural para contener la bacteria, puesto que, millones de árabes convivían con ella y sin ninguna diarrea por mucho tiempo.

La primera etapa fue la de interrogar a los nativos árabes, para saber si ellos eran o no afectados por la diarrea. Pero lo que los alemanes descubrieron fue que los árabes, también eran víctimas de la diarrea, pero que al primer síntoma hacían algo increíble. Buscaban inmediatamente mierda muy fresca y caliente de un camello o caballo e ingerían un poco de ella. Este extraño (para los alemanes) procedimiento eliminaba la diarrea de un día para otro.

Los alemanes interrogaron a los árabes para conocer más sobre esta práctica y saber de dónde venía este conocimiento, pero los árabes respondían que no sabían, pero que sus padres y sus abuelos lo hacían así desde hacía mucho tiempo. Entonces

los alemanes quisieron saber por qué la mierda de camello o de caballo debía ser consumida fresca y calentita, pues no daba resultado cuando era ingerida fría.

Así los nazis pasaron a examinar cuidadosamente la mierda de camello y de caballo de forma muy fresca y calentita. Estos descubrieron que una poderosa bacteria, más tarde denominada de *Bacillus subtilis* se encontraba en grandes cantidades entre la mierda. Esta bacteria era tan fuerte que prácticamente canibalizaba los otros microorganismos en el cuerpo humano, particularmente las bacterias patogénicas, como las muy virulentas y provocadoras de la diarrea en las tropas alemanas.

En poco tiempo, los nazis comenzaron a producir centenas de toneladas de litros de sustancia activa del *Bacillus subtilis*, para que su tropa bebiera durante la guerra. Así el ejército alemán acabó con la diarrea y automáticamente con sus bajas militares.

Un poco más tarde, los alemanes descubrieron el proceso para cultivar el *Bacillus subtilis*, secar,

encapsular y vender su principio activo.

Por muchos años, cultivos del *Bacillus subtilis* fueron ampliamente comercializados en los EUA y México, con el nombre de Bactil Subtil.

Con la llegada de los “maravillosos” antibióticos, el *Bacillus subtilis* fue dejado de lado.

Con todo esto, el *Bacillus subtilis* es uno de los microorganismos más estudiado por la ingeniería genética y la biotecnología. El Brasil es uno de los pioneros en el uso de este microorganismo en la agricultura, en forma de biofertilizante y biofermentado. Sin embargo, son muy pocos los agrónomos que se preocupan por estudiarlo. El Centro Internacional de Biotecnología, en Guayaquil-Ecuador, está avanzando en sus estudios biológicos y moleculares sobre el efecto de los biofertilizantes en el cultivo del banano, para contrarrestar el ataque de la sigatoka.

□ □

Brasil / Colombia / México.

Epílogo

Sabiduría para una mejor cultura de vida

Lección uno

Un pollito amarillo se encontraba en el campo, paseando distraídamente, cuando repentinamente apareció un gavilán que lo empezó a sobrevolar con la intención de comérselo. Al darse cuenta de su situación, el pollito amarillo se refugió debajo de una vaca y le pidió ayuda:

-”Pío pío, señora vaquita, señora vaquita, por favor, protéjame del gavilán”.

La vaca, muy amable, se hizo caca encima del pollito amarillo, con la intención de esconderlo del ave de rapiña. Cuando el pollito amarillo se vio sumergido en la mierda, sacó la cabeza de la misma en busca de luz y para reclamarle a la vaca:

- “ Pío pío, oye vaca de...”

“ Pero al asomarse lo vio el gavilán, quien inmediatamente lo agarró de la cabeza, lo sacó de la mierda y se lo comió.

Moraleja # 1 - No todo el que te tira mierda es tu enemigo.

Moraleja # 2 - No todo el que te saca de la mierda es tu amigo.

Moraleja # 3 - Si estás con la mierda hasta la coronilla no digas ni pío.

Lección dos

Cuando el cuerpo fue creado, todas las partes y órganos querían ser el jefe. Se citó a reunión y el cerebro dijo: - “Yo debo ser el jefe porque controlo todas las respuestas y funciones del cuerpo”. Luego los pies dijeron: - “Nosotros debemos ser los jefes, ya que cargamos con el cerebro y lo llevamos adonde él quiere”. A su turno las manos dijeron: - “Nosotras deberíamos ser las jefas, porque hacemos todo el trabajo y recibimos todo el dinero”.

La reunión siguió por el mismo estilo, sin que nadie se pusiera de acuerdo, cuando repentinamente el trasero habló y dijo que él quería ser el jefe, se hizo el silencio y repentinamente todos soltaron la carcajada ante semejante idea. Herido en su amor propio, el trasero se declaró en huelga, se tapó y se negó a trabajar en absoluto. Al poco tiempo los ojos enrojecieron, las manos se crisparon, los pies cojearon, el corazón desfallecía, los riñones colapsaron y el cerebro empezó a arder con fiebre.

Ante este estado de cosas se convocó a una reunión de emergencia y en ella todos acordaron unánimemente que el trasero sería el jefe, así que éste levantó la huelga y el percance se superó. A partir de ese momento todas las partes hacen el trabajo mientras el trasero se la pasa sentado.

Moraleja

No necesitas ser un cerebro para ser el jefe, cualquier mierda puede serlo.

Para ser más ameno con este manual y con el propósito de que nuestro querido lector alimente su vocabulario y para evitar el empirismo en el uso de las palabras que comúnmente utilizamos, se ha preparado el siguiente anexo, con la esperanza de que sea leído, estudiado y utilizado.

Empezaremos con una de las palabras, que por su versatilidad se presta a muchas interpretaciones y/o aplicaciones.

Nos referimos a la palabra Mierda

Ubicación geográfica	Ándate a la mierda
Expresión de ira	Vete a la mierda
Implicación de lugar	Me fui hasta la mierda
Valor dietético	Comé mierda
Adjetivo calificativo	Sos una mierda
Educación formativa	Déjate de mierdas
Egocentrismo	Se cree la gran mierda
Escepticismo	No le puedes creer ni mierda
Incultura	No sabe ni mierda
Venganza	Hagámoslo mierda
Accidente	Se hizo mierda
Efecto visual	No se ve ni mierda
Sentido del olfato	Huele a mierda
Como despedida	Vámonos a la mierda
Metamorfosis	Me hice mierda
Especulación	¿Qué será esa mierda?

Carestía	No hay ni mierda
Superlativo	Purísima mierda
Velocidad	Va hecho mierda
Expresión de alegría	Qué buena mierda
Tacañería	No me regaló ni mierda
Frustración	No conecto ni mierda
Hábitos alimenticios	Es un comemierda
Indigestión	Qué comida más pura mierda
Conformismo	Seguimos comiendo mierda
Continuismo	Continuamos en la mierda

Capítulo III



Caldos Minerales

Cómo preparar caldos minerales
para controlar algunas deficiencias nutricionales
y enfermedades en los cultivos

«Un mayor o menor ataque a las plantas provocado por insectos y microorganismos, depende de su estado de equilibrio nutricional».

Agradecimientos

- A todas las mujeres del campo y a todos los pequeños campesinos del mundo, responsables por mantener la soberanía de los pueblos, cuando garantizan la autodeterminación alimentaria de sus familias.
- A todos los campesinos y campesinas, dueños y dueñas de sus destinos, que experimentan sin los afanes de la justificación académica.
- A todos los campesinos y campesinas que practican la agricultura orgánica y que en ella descubren herramientas de transformación social y justicia agraria.
- A todas las campesinas y campesinos que con su solidaridad apoyan y corren los riesgos para fortalecer nuestras hipótesis en el campo.
- A todos los campesinos y campesinas que buscan con la agricultura orgánica ser dueños de su propio destino.
- A todas y todos los campesinos que encuentran en la agricultura orgánica la confirmación del poder civil que poseen para tomar decisiones.
- A toda la creatividad y resistencia de las familias campesinas para no dejarse quitar ni expulsar de sus tierras, un homenaje.

Indice

	Páginas		Páginas
1. Caldos minerales preparados		3. Caldo Mineral Visosa	207
a base de cobre	185	• Introducción	207
• Introducción	185	• Cómo preparar el caldo Visosa	209
• Caldo mineral a base de cobre	187	• Cómo aplicarlo	210
• Caldo bordelés	187	4. Caldos minerales preparados a base de zinc	211
• Recomendaciones del caldo bordelés para los cultivos	188	• Introducción	211
Otras aplicaciones del caldo bordelés al 1%	189	• Cómo prepararlo	212
Utilización del caldo bordelés en el cultivo de café	190	• Cómo aplicarlo	212
• Otras formas de preparar mezclas de caldos minerales a base de caldo bordelés	191	5. Caldos minerales para el tratamiento fitosanitario del cultivo de la uva y afines	213
• Pasta bordelés	191	• Cómo prepararlo	214
• Caldo bordelés mezclado con caldo sulfocálcico	192	• Controles fitosanitarios en el cultivo de la uva a base de compuestos sinérgicos de minerales	215
• Preparación del polvo cúprico	192	• Elementos minerales que son parte integral de enzimas y otros que actúan como activadores enzimáticos en las plantas	216
• Caldo bordelés mezclado con permanganato de potasio	192	• Elementos minerales y su relación con enzimas en las plantas	216
2. Caldos minerales preparados a base de Azufre	194	6. Otros caldos	218
• Introducción	194	• Caldos minerales a base de ceniza	218
• Caldo sulfocálcico	195	• Caldos a base de bicarbonato de sodio	219
• Polisulfuro de calcio	195	• Caldos minerales silicosulfocálcicos	220
• Usos del polisulfuro líquido	197	• Cuanto más fuerte sea el fuego, de mejor calidad quedará el caldo	220
• Recomendaciones y usos de la pasta sulfocálcica	201	• Pasta mineral con cebo, ceniza y azufre	221
• Cómo perfeccionar la eficiencia del uso del caldo sulfocálcico	202	• Recomendaciones generales para la aplicación de los caldos minerales	222
• Otras mezclas y recomendaciones con el caldo sulfocálcico	202	Anexos	223

1. Caldos minerales preparados a base de cobre

«No hay nada más maravilloso que pensar en una idea nueva. No hay nada más magnífico que comprobar que una idea nueva funciona. No hay nada más útil que una nueva idea que sirve a nuestros fines».

Edward de Bono



Introducción

Durante varios siglos, muchas sales de cobre han sido empleadas para controlar numerosas enfermedades en las plantas cultivadas.

Actualmente, en las casas comerciales agropecuarias, se pueden encontrar una serie de formulaciones cúpricas de fácil acceso para el agricultor. Sin embargo, nuestro objetivo es dar o facilitar algunas herramientas para que los campesinos vuelvan a utilizar ciertas fórmulas a base de cobre, tradicionalmente preparadas por ellos y consideradas mundialmente por los más expertos con propiedades excepcionales o superiores, comparadas con las prescripciones industrialmente recetadas. Particularmente, nos referimos para este caso al caldo bordelés, el cual consiste en una preparación a base de sulfato de cobre y óxido de calcio o cal viva o hidróxido de calcio o cal apagada.

Se trata de un excelente producto como “fungicida y acaricida”, pero que también puede actuar como repelente contra algunos coleópteros de la papa, insectos del tabaco y algunas cigarrías de varios cultivos.

El caldo bordelés tiene como referencia su primera utilización en 1882 en Francia, a raíz de la

introducción a Europa del *Plasmopara vitícola* Berl., y de Toni. El fitopatólogo francés Alexis Millardet, quien investigaba la enfermedad, observó que a lo largo del camino colindante de un viñedo, en Medoc, en la Gironda, las plantas más cercanas a dicho camino conservaban sus hojas cuando las demás habían sido completamente defoliadas por la enfermedad.

Indagando por la causa de este fenómeno encontró que el propietario, con el fin de evitar la rapacidad o el hurto por parte de los viajeros, acostumbraba regar las matas del camino con verde gris (acetato de cobre), o una mezcla de sulfato de cobre y cal, y así los viajeros, pensando que las uvas estarían envenenadas, no las tocaban. Millardet, dándose cuenta de la acción de la mezcla sobre la enfermedad, comenzó a trabajar siguiendo este indicio y así pudo anunciar, en 1885, el éxito obtenido mediante el uso de la mezcla de sulfato de cobre y cal, como “fungicida” contra el *Plasmopara vitícola*.

El valor de este nuevo “fungicida”, llamado «caldo bordelés» por haberse originado en Burdeos, fue establecido rápidamente, e inmediatamente también, vinieron los mejoramientos de la fórmula primitiva. Millardet había propuesto la mezcla de 5.71 partes de sulfato de cobre y 10.71 partes de cal viva, en 100 partes de agua, lo cual daba por resultado un líquido pastoso que tenía que ser aplicado mediante brochas o escobas que se sacudían sobre las plantas.

En 1887, Millardet y Gayon recomendaron una nueva fórmula, cuyas proporciones eran las siguientes:

Sulfato de cobre	3 partes
Cal (óxido)	1 parte
Agua	100 partes

A esta fórmula siguieron las de 2% y 1% y luego en cada lugar empezaron a aplicarse fórmulas diversas, de acuerdo con los cultivos y el éxito obtenido.

El caldo bordelés debe ser neutro o ligeramente alcalino, cuando la cantidad de cal es insuficiente para saturar el sulfato de cobre, que es lo que sucede cuando la cal empleada es de mala calidad, o sea, su contenido de óxido de calcio es muy bajo; entonces el caldo permanecerá ácido, siendo necesario aumentarle más agua-cal, con la finalidad de corregir la acidez. Actualmente existen una variedad de recursos muy fáciles, como papeles indicadores de acidez, los cuales se encuentran en las casas comerciales, que facilitan directamente el test en el campo. En el campo es muy común con los agricultores utilizar un machete de hierro u otra herramienta, para realizar el test de la acidez. Sobre la herramienta bien limpia, se depositan unas gotas del caldo preparado y después de esperar unos tres minutos se verifica si quedan manchas rojizas en los lugares donde estaban las gotas del caldo; si es así, entonces el caldo está ácido y tendríamos que corregirlo agregando un poco más de cal, hasta que el caldo quede neutro o ligeramente alcalino.

Para algunas especies de frutales, como la manzana, la pera, el durazno, etc., que son más sensi-

bles que otros cultivos, recomendamos disminuir la concentración del sulfato de cobre, dejando el caldo un poco más alcalino.

Caldos minerales a base de cobre

Cómo hacer caldos minerales a base de cobre para controlar algunas deficiencias nutricionales y enfermedades en los cultivos.

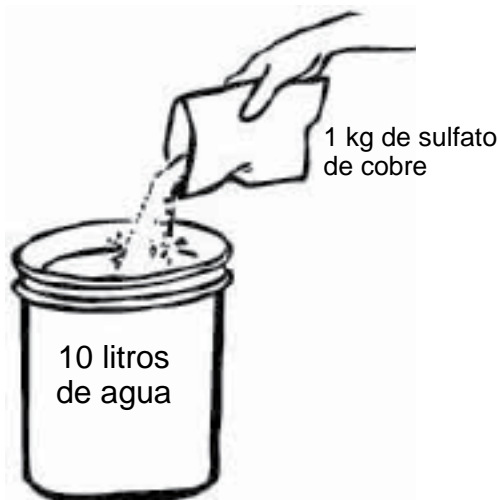
Caldo bordelés al 1%

- Ingredientes para preparar 100 litros de caldo
- 1 kilogramo de cal viva o hidratada (óxido de calcio o hidróxido de calcio)
- 1 kilogramo de sulfato de cobre.
- 1 recipiente de plástico con capacidad de 100 litros.
- 1 balde pequeño de plástico con capacidad de 20 litros.
- 1 bastón de madera para revolver la mezcla.
- 1 machete para probar la acidez del caldo.
- 100 litros de agua.

• Cómo prepararlo:

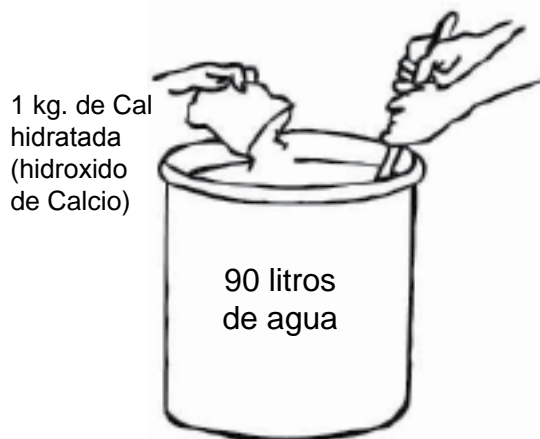
1er. paso:

Disolver el kilogramo de sulfato de cobre en 10 litros de agua en el balde pequeño de plástico.



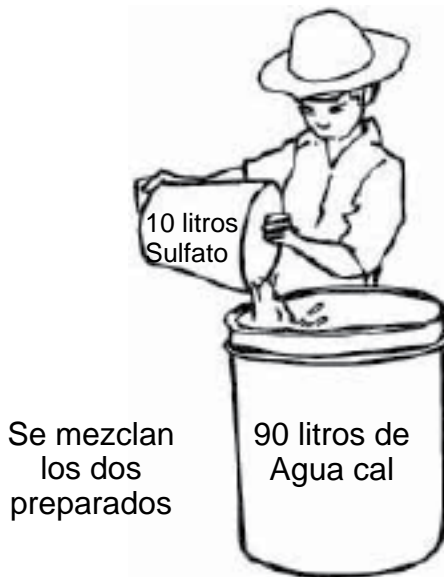
2do. paso:

En el recipiente grande de plástico disolver el kilogramo de cal hidratada o cal viva, previamente apagada en 90 litros de agua limpia.



3er. paso:

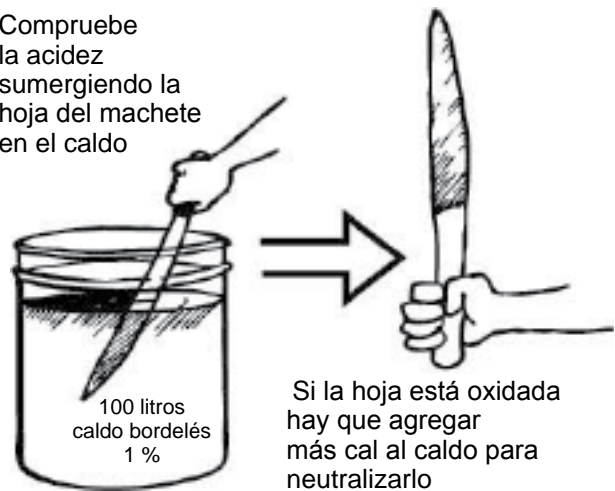
Después de tener disueltos los dos ingredientes por separado (la cal y el sulfato) se mezclan, teniendo siempre el cuidado de agregar el preparado del sulfato de cobre sobre la cal. Nunca lo contrario (la cal sobre el sulfato) y revolver permanentemente.



4to. paso:

Comprobar si la acidez de la preparación está óptima para aplicarla en los cultivos. Se verifica sumergiendo un machete en la mezcla y si la hoja metálica se oxida (manchas rojas) es porque está ácida y requiere más cal para neutralizarla, si esto no sucede es porque está en su punto para ser utilizada.

Compruebe la acidez sumergiendo la hoja del machete en el caldo



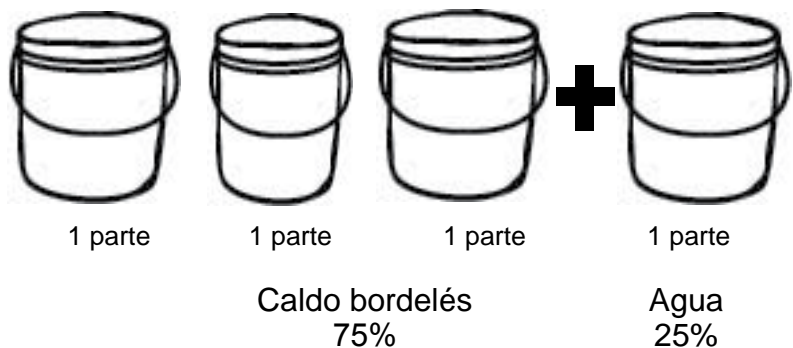
• Cómo aplicarlo:

El caldo bordelés, en algunos cultivos, se puede aplicar puro; pero en otros lo más recomendable es disolverlo con agua, para evitar “quemar” los cultivos más sensibles.

Recomendaciones del caldo bordelés para los cultivos

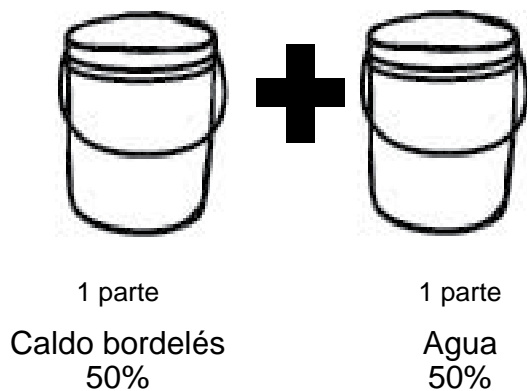
a. Para cultivos de cebolla, ajo, tomate, remolacha y otros: tres partes de caldo (75%) y una parte de agua (25%).

Dilución 3:1



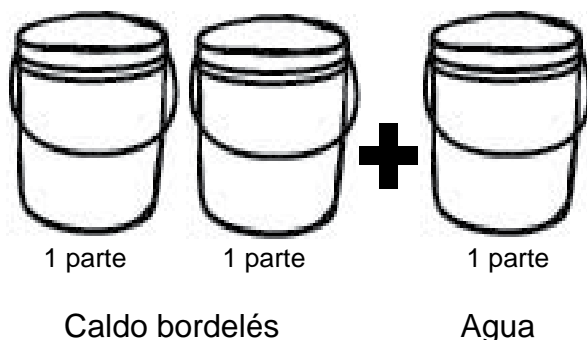
- b. Para cultivos de frijol, vainas, repollo, pepino, zapallo, coles, otros: 1 parte de caldo (50%) + 1 parte de agua (50%).

Dilución 1:1



- c. Para cultivos de tomate y papa, después que las plantas tengan 30 centímetros de altura, se recomienda aplicarlo gradualmente con intervalos que pueden variar entre 7 y 10 días con el preparado puro o con una dilución de 2 partes de caldo + 1 parte de agua.

Dilución 2:1



Observación: Para los cultivos de papa, tomate, plátano y café, en pleno desarrollo vegetativo, el caldo se puede aplicar puro.

Otras aplicaciones del caldo bordelés al 1%

Para frutales

• Cítricos

Controla la verrugosis y el paño fungoso o fieltro. Para su control se deben pulverizar los árboles después de cada floración y en los casos más graves se puede mezclar el caldo bordelés con un aceite mineral o vegetal para aumentar su eficiencia. También cuando los daños en los árboles son de grandes proporciones se pueden hacer dos pulverizaciones, una antes de la floración y la otra cuando se calcula que 2/3 de los pétalos de las flores hayan caído.

• Guayaba

Controla principalmente las royas y pecas, se puede alternar con el caldo sulfocálcico. Se aplica en condiciones climáticas de alta humedad y temperaturas amenas, donde la enfermedad se ve favorecida para su desarrollo.

• Mango

Controla principalmente la antracnosis. Se pulverizan los árboles antes de la floración, cuidando de mojar muy bien todas las hojas (cobertura total). Una segunda pulverización se debe realizar durante el florecimiento. A partir de este momento

se puede continuar con pulverizaciones cada 15 ó 20 días, de acuerdo con las condiciones del tiempo y la incidencia de la enfermedad.

• **Fresas**

Controla principalmente la antracnosis. Se aplica el caldo bordelés hasta el inicio de la floración, después se sustituye por aplicaciones del caldo sulfocálcico. También se puede utilizar una mezcla de 0,5 (medio) litro de caldo bordelés + 1,5 (un litro y medio) de caldo sulfocálcico en 100 litros de agua.

• **Cereza, manzana, durazno, pera y ciruela**

Controla enfermedades fungosas, principalmente la entomosporiosis. Pulverizar con caldo bordelés o caldo sulfocálcico principalmente después de la poda, hasta el inicio de la formación de los frutos.

• **Higo**

Controla principalmente la roya. Se hacen aplicaciones desde la yema hasta la maduración de los frutos. En el período de poda y poscosecha se pueden tratar los árboles con pasta y caldo sulfocálcico.

Recomendaciones

- Preferiblemente preparar el caldo para el uso inmediato.
- No mezclar el caldo con las manos, hacerlo con bastones de madera.
- Usar el caldo máximo en los tres días siguientes a su preparación.

- No utilizar recipientes metálicos para su preparación.
- No hacer aplicaciones de caldo en plántulas muy pequeñas, recién germinadas y en floración.
- Para la aplicación del caldo bordelés no se deben utilizar equipos con los cuales se hayan aplicado venenos en los cultivos.
- No existe receta única. Haga uso de la creatividad y elabore sus propios controles alternativos combinando muchas posibilidades.

Utilización del caldo bordelés en el cultivo de café

En la caficultura orgánica la presencia y la intensidad de las enfermedades están relacionadas con el manejo de factores ambientales y nutricionales. La influencia de los factores ambientales está asociada con las prácticas culturales, principalmente el manejo de la sombra, distanciamiento de la siembra, las podas y la cobertura del suelo. La influencia de los factores nutricionales y del suelo son igualmente importantes en la caficultura orgánica. La fertilización orgánica y la corrección de la acidez del suelo permiten también regular la incidencia de algunas enfermedades.

Entre otras, destacamos el control de la roya (*Hemileia vastatrix*); el ojo de gallo (*Micena citricolor*)(*Omphalia flavida*); koleroga o mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*)(*Corticium kolerosa*); mal rosado (*Corticium salmonicolor*); antracnosis (*Antracnosis colletotrichum*); mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*).

Control

El manual de caficultura orgánica, publicado en Guatemala por Anacafé, Asociación Nacional del Café de ese país, recomienda controlar estas enfermedades con la siguiente fórmula:

Fórmula para controlar las enfermedades del café	
Ingredientes	Cantidad
Sulfato de cobre	5 onzas
Cal viva o apagada	5 onzas
Jabón negro o potásico	120 gramos
Agua	4 galones

Observación

Esta formulación equivale a preparar la carga de una bombada o mochila de caldo bordelés al 1%. Cuando hay necesidad, se recomiendan aplicaciones mensuales (cada 30 días), y el empleo de este producto debe ser consultado previamente con la empresa o el técnico responsable del seguimiento del cultivo, y de acuerdo con los criterios de la producción orgánica.

Otras formas de preparar mezclas de caldos minerales a base de caldo bordelés

Cuando muchas plantas, fuera de estar atacadas por enfermedades fungosas, también se encuentran atacadas por insectos como la mosca blanca y cochinillas, al caldo bordelés se le puede agregar una emulsión de queroseno y jabón en la propor-

ción de 1% al 2%, o sea para cada 100 litros de caldo bordelés se le agregan de uno a dos litros de emulsión.

La fórmula de la emulsión es la siguiente:

Ingredientes	Cantidad
Jabón común (preferencia potásico)	2 kilos
Agua	8 litros
Queroseno o aceite mineral	8 litros

• Cómo se prepara la emulsión

Colocar el jabón en pedazos a derretir en los ocho litros de agua hirviendo y después, gradualmente, agregar el queroseno, agitando con una paleta de madera la mezcla, hasta obtener una emulsión cremosa. Está lista la emulsión para ser usada en la proporción de 1 a 2 litros para cada 100 litros de caldo bordelés que se desea aplicar.

• Pasta bordelés

Se trata de una pasta hecha a base de sulfato de cobre y cal. Se emplea, principalmente, para desinfectar los cortes en los árboles que se han podado o que han sufrido cirugías porque muchos tejidos estaban podridos o lesionados, como sucede con la gomosis de los cítricos.

Por otro lado, esta pasta también se puede usar para pincelar los troncos, las ramas más gruesas y la base de muchas raíces que están expuestas

sobre el suelo, con la finalidad de evitar futuras enfermedades. Esta pasta es excelente para ser recomendada en el cultivo del café después de las podas y las socas (podas drásticas que sufren los cafetales para su renovación).

La preparación de esta pasta bordelés obedece al mismo procedimiento usado para preparar el caldo bordelés original al 1 %

Fórmula para preparar la pasta bordelés

Ingredientes	Cantidad
Cal viva o apagada	2 kilos
Sulfato de cobre	1 kilo
Agua	12 litros

• Caldo bordelés mezclado con caldo sulfocálcico

Desde 1940, en algunas regiones de España se recomienda preparar una mezcla de caldo bordelés al 1 % con caldo sulfocálcico al 1,5 % para controlar principalmente oidio y mildew en el cultivo de la parra, y en Brasil la misma mezcla está recomendada para los cultivos de fríjol, cebolla y ajo.

Fórmula para controlar las enfermedades del café

Ingredientes	Cantidad
Sulfato de cobre	1 kilo
Cal viva o apagada	1 kilo
Caldo sulfocálcico de 28° a 30° Baumé	1.5 litros
Agua	100 litros

• Preparación del polvo cúprico

El polvo cúprico es muy utilizado para el tratamiento de semillas, principalmente de hortalizas y de cereales, Para el tratamiento de semillas pequeñas como tréboles y hortalizas, para prevenir enfermedades, se recomiendan 500 gramos de polvo cúprico para 100 kilos de semillas. Para el tratamiento de semillas de trigo, arroz y maíz se recomiendan 250 gramos de polvo cúprico para 100 kilos de semillas.

Fórmula para preparar el polvo cúprico

Ingredientes	Cantidad
Talco o marmolina muy fina	930 gramos
Sulfato de cobre	70 gramos

Para facilitar la adherencia del polvo cúprico en las semillas de superficie lisa, se recomienda humedecerlas levemente con un poco de agua azucarada, lo que se hace con un pulverizador común, se empolvan y se dejan secar a la sombra para su posterior plantío.

• Caldo bordelés mezclado con permanganato de potasio

Las preparaciones a base de caldo bordelés, más el permanganato de potasio, son recomendadas para los casos de fuertes ataques simultáneos de mildew y oidio, lo mismo que para los ataques muy severos del tizón temprano (*Alternaria spp*) y tardío o gota (*Phytophthora spp*), principalmente

para el caso de los cultivos del tomate, la papa y los chiles.

Fórmula para preparar el caldo bordelés enriquecido con permanganato de potasio

Ingredientes	Cantidad
Caldo bordelés al 1%	100 litros
Permanganato de potasio	125 gramos

Preparación

En una parte del agua con la cual se pretende preparar el caldo bordelés, se disuelve el permanganato por separado, para después agregarlo al caldo final.

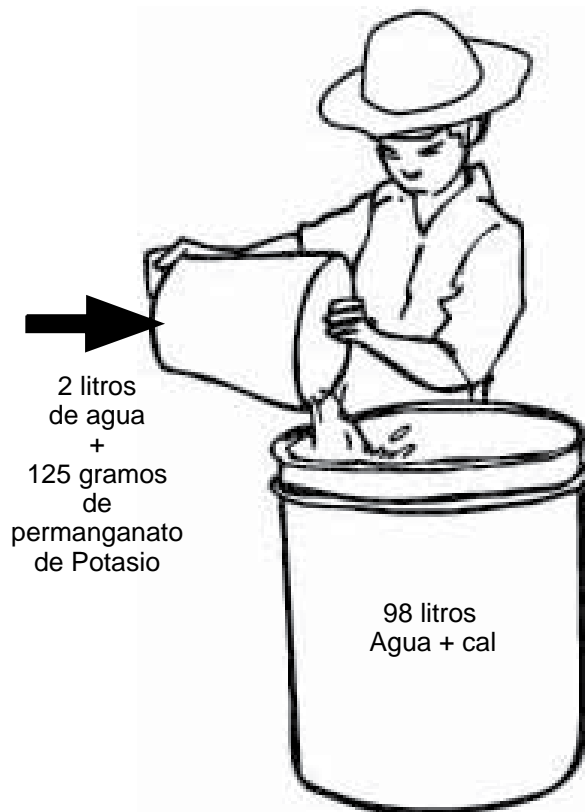
De otro lado, el permanganato de potasio es especialmente usado para sustituir el azufre en el control del oidio, cuando la temperatura ambiental es inferior a 20°C, pues abajo de esta temperatura el azufre pierde mucha eficiencia como “fungicida”.

Fórmula para el permanganato de potasio como fungicida

Ingredientes	Cantidad
Permanganato de potasio	125 gramos
Cal viva o apagada	1 kilo
Agua	100 litros

Preparación

Primero hay que disolver el permanganato de potasio en un poco de agua tibia y después se agrega al recipiente donde la cal se encuentra previamente diluida en agua hasta completar los 100 litros que se desea preparar. Se aplica puro y directamente sobre el cultivo.



2. Caldos minerales preparados a base de azufre

«No hay nadie más entusiasta que un agricultor que ha logrado aumentar su producción con el uso de una innovación tecnológica.

Nadie está tan capacitado como él para estimular al vecino a seguir su ejemplo»

Luis Sánchez



Introducción

El azufre es reconocido mundialmente como uno de los más antiguos productos utilizados para el tratamiento de muchos cultivos, su uso se puede remontar hasta el año 3000 a.C., y en Grecia fue largamente pregonado por Hesiodo.

Hoy, de forma industrializada y en diferentes presentaciones, es muy empleado, principalmente para tratar enfermedades en los cultivos como el mildew y el oidio, más popularmente conocidos como «cenicillas».

También controla varios insectos, ácaros, trips, cochinillas, brocas, sarnas, royas, algunos gusanos masticadores, huevos y algunas especies de pulgones.

El azufre es usado de distintas formas: en polvo y en la forma de varios compuestos a base de calcio. El azufre, a pesar de no ser soluble en agua, lo podemos preparar en forma de excelentes emulsiones que lo viabilizan para ser empleado en pulverizaciones. Uno de los objetivos de este trabajo es presentar algunas formulaciones, muy sencillas, de cómo venimos trabajando el azufre con los agricultores, a saber, en la forma de caldos minerales

solubles para ser aplicados directamente en los cultivos, en diferentes concentraciones.

Caldo sulfocálcico (azufre + cal)

Este caldo consiste en una mezcla de azufre en polvo (20 kilos) y cal (10 kilos), que se pone a hervir en agua durante 45 a 60 minutos, formando así una combinación química denominada «polisulfuro de calcio».

Esta es una manera muy práctica de hacer soluble el azufre en agua, a través de la cal y la presión del calor que recibe durante el tiempo en que está hirviendo la mezcla.

El caldo sulfocálcico fue empleado por primera vez para bañar animales vacunos contra la sarna, siendo solamente en 1886, en California, comprobada su viabilidad como un producto con características insecticidas. En 1902 esta mezcla pasó al dominio popular y, a partir de esa época, comenzó a ser ampliamente divulgada y usada, principalmente para el control de cochinillas, ácaros, pulgones y trips.

Polisulfuro de calcio

Es el producto obtenido por la ebullición de una mezcla de lechada de cal y azufre. El líquido obtenido, una vez decantado, es de color amarillo anaranjado y contiene cantidades variables de polisulfuro de calcio.

Como fungicida figura en primera línea y para su preparación hay numerosas fórmulas. En 1852 Grison sugirió el uso de una solución preparada, hirviendo cal apagada y azufre en aguas y dejando

luego decantar la mezcla. Esta solución se conoció por mucho tiempo como “Agua Grison” y fue la precursora del polisulfuro con azufre y cal, que por ebullición en agua, entran en solución.

• Cal

Para obtener los mejores resultados es indispensable usar cal viva (CaO) de la mejor calidad, que tenga por lo menos un 90% de óxido de calcio y ojalá con no más del 5% de contenido de magnesio, porque éste forma compuestos insolubles que aumentan la cantidad de sedimento formado. En cuanto más rápidamente se apague la cal, mejor, porque el calor desprendido ayuda a la cocción.

Cuando no es fácil conseguir cal viva (óxido de calcio), como ocurre entre nosotros, se puede usar cal apagada, también llamada de cal hidra o de construcción, pero ésta tiene que ser de la mejor calidad y debe usarse una tercera parte más, por peso, de lo indicado en las fórmulas. La cal vieja, que ha sido apagada al aire, no debe usarse puesto que por la absorción de CO₂ se ha convertido en carbonato de calcio (CaCO₃).

• Azufre

Existen varias formas de azufre comercial, como las flores de azufre o sublimado, el azufre común en terrones y el azufre finamente molido. La flor de azufre es la de mejor calidad para la preparación del polisulfuro, pero si el azufre molido está finamente pulverizado, puede usarse, siendo considerablemente más barato. Debe tener del 98% al 99% de pureza, grado que fácilmente se encuentra en los azufres americanos y también disponibles por la industria

petrolera en América Latina. Los nuestros son un poco más impuros, pero también sirven.

• Fórmulas

Son muy numerosas, como lo es la literatura sobre el producto^{1,2}. La mayoría de los investigadores dicen que las mejores proporciones para que la cal y el azufre entren en solución, en la cantidad apropiada de agua, son las de una libra de cal por 2 a 2 ¼ de azufre y en la mayoría de las fórmulas los productos van en dicha proporción.

Las tres fórmulas más comunes son las siguientes:

Fórmula No. 1

Ingredientes	Cantidad
Cal viva	80 libras
Azufre comercial molido	160 libras
Agua, para obtener al final una cantidad de	50 galones

Con esta fórmula se obtiene una concentración de 32° Bé a 34° Bé. La desventaja de la misma es que como hay relativamente poca agua, se pierden materiales por la formación de compuestos insolubles, como el sulfito de calcio (CaSO₃) o quedan azufre y cal sin combinar. Se considera, sin embargo, que si los materiales son buenos, la calidad y concentración del polisulfuro obtenido compensa las desventajas anotadas. Esta solución contiene entre 25 y 26 por ciento de azufre total, disuelto.

Fórmula No. 2

Ingredientes	Cantidad
Cal viva	50 libras
Azufre comercial molido	100 libras
Agua, para obtener al final una cantidad de	50 galones

Esta es la más popular de las fórmulas. Da un producto de 27° Bé a 28° Bé, y el residuo es relativamente escaso.

Fórmula No. 3

Ingredientes	Cantidad
Cal viva	50 libras
Azufre comercial molido	100 libras
Agua, para obtener al final una cantidad de	65 galones

Como aquí se usa una cantidad mayor de agua, el polisulfuro resultante es menos concentrado, alcanzando de 23° Bé a 24° Bé, y hay menos residuos.

A partir de los productos que se obtienen en nuestro comercio, es difícil conseguir altas concentraciones, a menos que se reduzca considerablemente la cantidad de agua usada. Los polisulfuros obtenidos aquí varían entre 16° y 26° Baumé.

1. Siegler, E. H. *et al.* *Lime sulphur concentrate*. USDA. Farmer's Bul 1258:1-41. 1922
 2. Robinson, R. H. *Sprays. Their preparation and use*. Oregon Ext Bul 93: 8-16. 1941.

En la preparación hay que tener dos precauciones: Mantener el volumen de agua constante y evitar la sobre-cocción. Cuando ésta ocurre, es común observar que el líquido se torna de un color verdoso, debido a la precipitación de azufre coloidal, con la consiguiente disminución de la efectividad del líquido.

• **Usos del polisulfuro líquido**

Durante muchos años, el polisulfuro de calcio ha sido usado ampliamente como fungicida e insecticida en los huertos frutales, debido a su extensa utilidad. En los Estados Unidos todavía se usan las concentraciones más altas para combatir el enrollado de la hoja del durazno y la cochinilla de San José o escamas cerosas. Para este

último objeto, sin embargo, ha sido reemplazado en gran parte por las emulsiones de aceite. Uno de sus usos ha sido también en el control de la roya de los manzanos, pero está siendo desplazado por los “azufres elementales”, porque causan menos daños que aquél. Un polisulfuro bien preparado, con buenos materiales, a la concentración de 32° a 33°Bé, debe tener de 25 a 26 por ciento de azufre disuelto. Sin embargo, como hay tanta variación en los materiales que se usan para su preparación, lo más conveniente es medir siempre su concentración con un hidrómetro de Baumé, (Baumé =Bé).

Para su disolución y aplicación es conveniente usar la tabla siguiente:!



1. Consúltese: Holland, E.B., Bourne, A.I. y Anderson, P.J.. Insecticides and Fungicides for farm and orchard crops in Massachussets. Dept. of Chemistry, Entomology and Botany, Bul. 201:p.15.1921.

Tabla No. 1 Disolución de polisulfuro de calcio (caldo sulfocálcico)

Fuerza de la solución madre	Para hacer 100 litros de polisulfuro diluido, usar el número de litros de solución madre indicado en las columnas de abajo y agregar agua para completar 100 litros.		
	Tipo de aspersión según la época del año		
Grados Baumé	Densidad	Árbol con buen follaje	Árbol en descanso sin mucho follaje
		Litros	Litros
36°	1,330	1,50	2,75
35°	1,318	1,62	2,87
34°	1,304	1,75	3,00
33°	1,295	1,87	3,12
32°	1,282	2,00	3,25
31°	1,272	2,12	3,37
30°	1,260	2,25	3,50
29°	1,250	2,37	3,62
28°	1,239	2,50	3,75
27°	1,229	2,62	3,87
26°	1,218	2,75	4,00
25°	1,208	2,87	4,12
24°	1,198	3,00	4,25
23°	1,188	3,12	4,37
22°	1,179	3,25	4,50
21°	1,169	3,37	4,62
20°	1,160	3,50	4,75
19°	1,151	3,62	4,87
18°	1,142	3,75	5,00
17°	1,133	5,12	5,12
16°	1,124	4,00	5,25
15°	1,115	4,12	5,37

Fórmula para preparar 100 litros de caldo sulfocálcico

(Inventado en 1902 y continúa usándose hasta hoy)

Ingredientes	Cantidad
Azufre en polvo.	20 kilos
Cal viva o apagada.	10 kilos
Agua.	100 litros

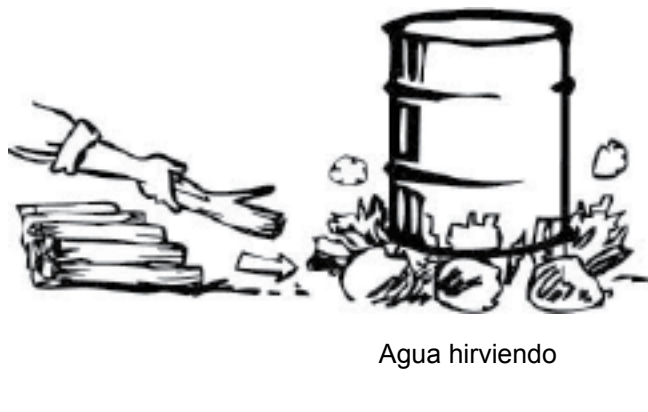
• **Materiales**

- Fogón y leña de buena calidad.
- Balde metálico.
- Paleta de madera o un mecedor.

• **Cómo prepararlo**

1er. paso

Colocar el agua a hervir en el balde metálico y cuidar de mantener constantemente el volumen de agua.



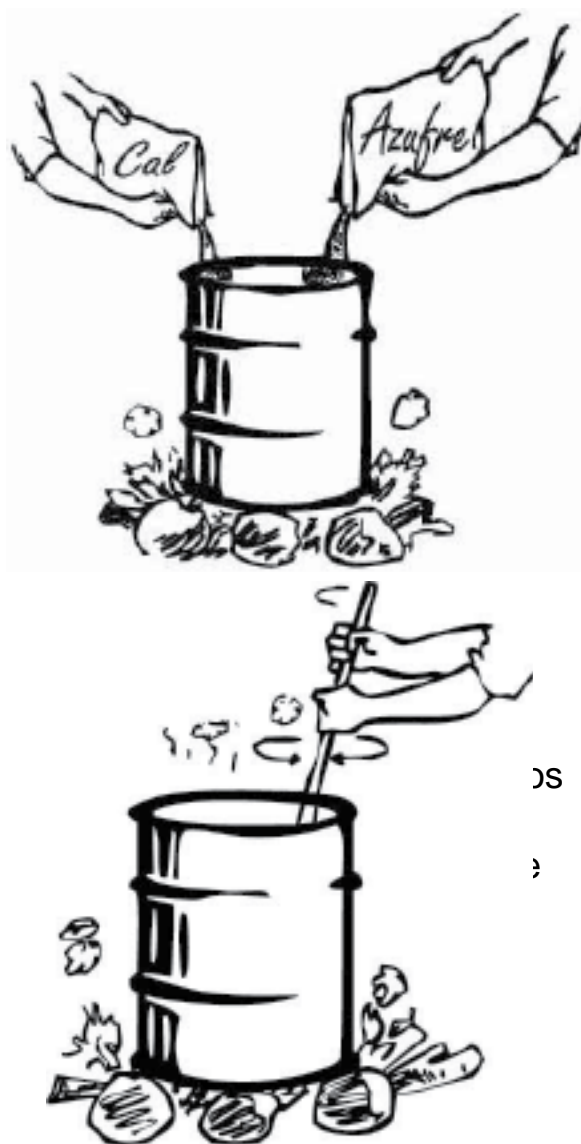
2do. paso

Después que el agua esté hirviendo, agregarle el azufre y simultáneamente la cal con mucho cuidado, principalmente con el azufre, pues en contac-

to directo con las llamas del fogón es inflamable. Otra alternativa es mezclar en seco, tanto la cal como el azufre en un recipiente, para luego agregarlo lentamente al agua que está hirviendo.

3er. paso

Revolver constantemente la mezcla con el mecedor de madera durante aproximadamente 45 minutos a una hora; cuanto más fuerte sea el fuego, mejor preparado quedará el caldo.

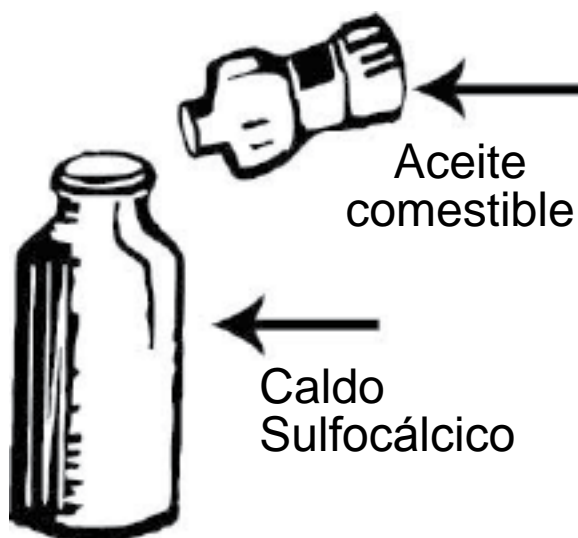


• Observación

No olvidarse de mantener constante el volumen del agua del caldo, durante todo el tiempo que hierve la mezcla. Para esto, con una vasija se reponen poco a poco el volumen del agua que se va evaporando.

4to. paso:

El caldo estará listo cuando, después de hervir aproximadamente 45 minutos a una hora, se torna de color vino tinto o color teja de barro, o color ladrillo. Dejarlo reposar (enfriar), filtrar y guardar en envases oscuros y bien tapados, se les debe agregar de una a dos cucharadas de aceite (comestible) para formar un sello protector del caldo, evitando con esto su degradación con el aire (oxígeno) del interior de los recipientes. Guardar por tres meses y hasta un año, en lugares protegidos del sol.



5to. paso

Después de retirar todo el caldo del recipiente metálico donde se preparó, en el fondo del mismo sobra un sedimento arenoso de un color verde amarillento, como resultado de los restos del azufre y la cal que no se mezclaron durante la preparación del caldo. Este subproducto no se debe descartar, por el contrario, constituye lo que denominamos pasta sulfocálcica, la cual debe homogenizarse y guardarse en recipientes bien cerrados, con un poco de aceite para protegerla de la degradación que puede sufrir.

Finalmente, esta pasta se destina para ser empleada en el tratamiento de troncos y ramas de árboles que estén atacados principalmente por cochinillas, brocas o taladradores y árboles que hayan sufrido podas o que también estén sufriendo el mal del cáncer, principalmente en los cultivos de aguacate, mango y cítricos.



Algunas ideas de cómo aplicarlo

- Para enfermedades en cebolla, frijón, habichuela, diluya de ½ litro a un litro de caldo sulfocálcico en 20 litros de agua.
- En frutales, para el control de ácaros, diluya 2 litros de caldo por 20 litros de agua, principalmente para la citricultura.
- Para trips en cebolla, ajo y otros cultivos, diluya ¾ de litro en 20 litros de agua.
- Para trips del frijón y del tomate diluya un litro de caldo para 20 litros de agua.

Recomendaciones

- No fumigar o aplicar este caldo en los cultivos de frijón, habichuela, haba u otras leguminosas cuando estén florecidas.
- No aplicar el caldo sulfocálcico a plantas como zapallo, pepino, melón, sandía (familia cucurbitácea) pues en la mayoría de los casos las quema. La mejor recomendación para controlar las cenicillas de estos cultivos es usar el azufre en polvo mezclado con cal; otra alternativa para el control de las cenicillas sería el caldo a base de bicarbonato de sodio, el cual se explica más adelante.

Nota

El azufre es un excelente acaricida, y en muchos casos se comporta como un controlador de algunos insectos, como pulgones, coleobrocas o taladradores, huevos y gusanos de muchas mariposas. En la ganadería se utiliza como un excelente controlador de la garrapata y en la producción de cabras se emplea en el control del piojo.

El caldo sulfocálcico, por sus múltiples modos de actuar (repelente, nutricional, acaricida, fungicida e insecticida) es fundamental emplearlo en diferentes concentraciones, para cada caso específico.

Lo mejor es comenzar a experimentarlo y observar los resultados para luego extenderse. No olvide crear y difundir nuevas formulaciones y experiencias.

Recomendaciones y usos de la pasta sulfocálcica

- Para auxiliar la protección de árboles recién podados y estimular la cicatrización de los mismos, se recomienda mezclar un kilogramo de pasta sulfocálcica en dos litros de agua. Su aplicación es directamente sobre las partes afectadas y se hace con una brocha o un pincel grueso.
- Con la finalidad de controlar la cochinilla y repeler muchos insectos, se recomienda, con el auxilio de una brocha o pincel, pintar los troncos y las ramas de los árboles que estén o puedan ser afectados. Para este fin, se diluye un kilogramo de pasta sulfocálcica en tres litros de agua. Investigue otras formas de darle utilidades a este subproducto.
- Esta pasta sulfocálcica también sirve para auxiliar la rápida recuperación de árboles frutales cuyos troncos y ramas se encuentren cubiertos por mucho musgo y líquenes, para lo cual se recomienda limpiar los árboles con un cepillo de acero y luego pincelarlos con la pasta sulfocálcica.

Cómo perfeccionar la eficiencia del uso del caldo sulfocálcico

Una vez preparado el caldo sulfocálcico, lo dejamos en reposo por algunas horas para que se enfríe, luego lo filtramos y, antes de envasarlo, podemos medir su concentración con un areómetro o hidrómetro de Baumé, que fácilmente se encuentra en el comercio a bajos precios. Esta medición de la concentración del caldo tiene la finalidad de hacerlo más eficiente en su uso para algunos cultivos.

La medición se realiza introduciendo en el caldo el areómetro o hidrómetro, el cual es un tubo de vidrio con escala. Una preparación de buena calidad puede oscilar entre 25° y 33° Baumé, la cual se le denomina preparación matriz y a partir de la misma se realizan los cálculos para mezclarla con agua, para su pronta aplicación.

A nivel universal, se trabaja con la escala de 32° Baumé como referencia patrón de un caldo matriz, a partir del cual se hacen las demás diluciones en agua.

• Otras mezclas y recomendaciones con el caldo sulfocálcico

A continuación presentamos otras mezclas a base de caldo sulfocálcico, las cuales son recomendadas para que los agricultores puedan escoger, de acuerdo con sus posibilidades particulares y con el tratamiento deseado en sus cultivos:

Una formulación muy eficiente como insecticida y que presenta una excelente adherencia, recomendada principalmente para el control de trips

Fórmula para el tratamiento de invierno en frutales de hojas caducas

Ingredientes	Cantidad
Caldo sulfocálcico de 31° a 32° Baumé	1 parte
Agua	4 partes

Fórmula para el tratamiento de primavera/verano contra cochinillas o escama, ácaros y trips en frutales de hojas caducas

Ingredientes	Cantidad
Caldo sulfocálcico de 31° a 32° Baumé	1 parte
Agua	26 partes

Fórmula para el control de trips en cítricos

Ingredientes	Cantidad
Caldo sulfocálcico de 31° a 32° Baumé	4 litros
Extracto de tabaco (Ver fórmula anexa)	½ litro
Agua	100 litros

de la cebolla, el ajo y el frijol, y al mismo tiempo controlar algunos hongos como el oidio, es la siguiente:

Ingredientes	Cantidad
Caldo sulfocálcico de 24° a 25° Baumé	4 litros
Cola natural de madera	15 gramos
Azufre en polvo (flor de azufre)	1.5 kilos
Agua	100 litros

Preparación

Disolver en 5 litros de agua muy caliente la cola natural de madera y agregarle el azufre en polvo hasta formar una pasta, después se adicionan a la

mezcla los 95 litros de agua restantes, más los 4 litros de caldo sulfocálcico.

Fórmula anexa para preparar el extracto de tabaco

Ingredientes	Cantidad
Tabaco	300 gramos
Alcohol	1 litro

Preparación

Picar el tabaco y dejarlo remojando en alcohol durante dos días, en un frasco oscuro y protegido de la luz, luego se filtra y está listo para su empleo mezclado con el caldo sulfocálcico para el control de los trips en los cítricos, de acuerdo con la recomendación anterior.

Tabla No. 2

Disolución del caldo sulfocálcico

Grados Baumé de la solución concentrada (preparación matriz)	Cantidad en litros de solución concentrada agregada a 100 litros de agua para obtener una dilución equivalente a la de la preparación base a 32° Baumé					
	1 :8	1:20	1:30	1:40	1:50	1:75
20°	25	10	7	5	4	3
22°	22.5	9	6	4.5	3.5	2.5
24°	20	8	5	4	3	2
26°	20	7	5	4	3	2
28°	15	6	4	3	2.5	2
30°	15	5.5	4	3	2	1.5
32° ***	12.5	5	3	2.5	2	1.5
34°	12.5	4.5	3	2.5	2	1
36°	10	4	3	2	2	1

Nota: *** Valor patrón (base)

La preparación para pronto uso es conseguida a partir de la matriz, diluyéndola con agua hasta obtener la concentración deseada, que se mide con el areómetro de Baumé.

Generalmente, el empleo del caldo sulfocálcico está calculado en función de una preparación matriz de 32° Baumé. Las mezclas oscilan entre un 2 % a un 10% para 100 litros de agua; todo de-

pende del tipo de cultivo y su época de aplicación. En general, cuanto menos diluído el caldo, es más eficiente; sin embargo, también es más peligroso para quemar hojas nuevas y frutos tiernos.

Observación

Modifique y ajuste sus aplicaciones a sus necesidades (invente)

Tabla No. 3
Cantidad de agua en litros a ser agregada en un litro de caldo sulfocálcico de acuerdo con la concentración para cultivos de hojas caducas en clima frío

Grados del areómetro Baumé, en un litro de caldo sulfocálcico	Cantidad de agua en litros a ser agregada	
	Tratamiento de invierno	Tratamiento de primavera
23°	5	15
24°	5.25	15.75
25°	5.50	16.50
26°	6	18
27°	6.25	18.75
28°	6.50	19.50
29°	7	21
30°	7.25	22.75
31°	7.50	22.50



Anotación técnica

Para lograr elaborar un buen caldo sulfocálcico que se aproxime a 32° Baumé, es necesario la siguiente formulación:

Ingredientes	Cantidad
Agua	100 litros
Azufre en polvo	40 kilos
Cal (de preferencia viva)	20 kilos

Preparar de acuerdo con las recomendaciones anteriores, o sea, hervir los ingredientes por unos 45 minutos o una hora.

Otras utilidades del extracto de tabaco

Como insecticida contra pulgones, gusanos e insectos de cuerpo blando, principalmente en las plantas ornamentales y de jardines.

Ingredientes	Cantidad
Extracto de tabaco	250 cc
Agua	10 litros
Jabon potásico (derretido en agua tibia)	200 gramos

Otras recomendaciones para utilizar el caldo sulfocálcico

• Hortalizas

a. Para el control de la roya y los ácaros en los cultivos de ajo, cebolla, fríjol, berenjena, pimentón, chiles y rosas, utilizar una solución de cal-

do sulfocálcico a 26° Baumé, en la proporción de 1 litro de caldo sulfocálcico para 20 litros de agua.

b. Para el control de trips en ajo, cebolla, fríjol, chiles y tomate: Utilizar una solución de caldo sulfocálcico a 26 grados Baumé en la proporción de 1 litro de caldo sulfocálcico para 25 litros de agua.

• Plantas ornamentales

Para el control de oidio y royas en las plantas ornamentales, tales como crisantemos, begonias, rosas, utilizar una mezcla de:

Ingredientes	Cantidad
Caldo sulfocálcico 24° a 25° Baumé	4 litros
Cola natural de madera (colapés)	10 gramos
Flor de azufre en polvo	1.5 kilos
Agua	100 litros

• Cómo prepararlo

Diluir los 10 gramos de la cola natural de madera en 3 litros de agua caliente y agregarle 1.5 kilos de flor de azufre en polvo, hasta formar una pasta blanda, adicionarle a esta pasta de cola y azufre 93 litros de agua y los 4 litros del caldo sulfocálcico de 24° a 25° Baumé.

Observación: Esta mezcla debe ser utilizada el mismo día de su preparación.

• **Frutales:**

- a. Para el cultivo de la guayaba se utiliza el caldo sulfocálcico de forma preventiva para la roya a una concentración de 0.3° Baumé.
- b. Para el cultivo de cítricos, se utiliza el caldo sulfocálcico para el control de ácaros en una proporción de un litro de caldo a 26° Baumé para 30 litros de agua.
- c. Para cultivos de frutales perennes de hojas caducas, como la manzana, durazno, pera, uva, ci-

ruela, en el tratamiento de invierno se utiliza el caldo sulfocálcico a 26° Baumé. Para el control de cochinillas y hongos utilizar una proporción de 10 litros de caldo sulfocálcico para 60 litros de agua. Para el tratamiento de primavera /verano se utiliza el caldo sulfocálcico a 26° Baumé para controlar ácaros y trips, en la proporción de 1 litro de caldo en 33 litros de agua.



3. Caldo mineral visosa

«Hay que frenar la ilusión y la tendencia de pensar que con la agricultura orgánica todo se puede lograr de un día para otro. El asunto es gradual y requiere un seguimiento de cerca, ajustes y correcciones, con la participación directa de quienes están envueltos en querer lograr el desarrollo en ese tipo de agricultura».



Introducción

Es un caldo mineral que, a pesar de haber sido ensayado en el campo con mucha anterioridad y con buenos resultados por el profesor Joao Da Cruz Filho, titular del departamento de Fitopatología de la Universidad Federal de Visosa, sólo apareció oficialmente publicado extra universidad, el 12 de mayo de 1982 en Visosa, en el informe técnico No. 23 de 4 páginas del Consejo de Extensión de esa universidad.

Este preparado o caldo mineral, que inicialmente fue lanzado públicamente como un novedoso fungicida para el control de la roya del café (*Hemileia vastatrix*), ha sido adaptado por los agricultores en muchos países para su aplicación no solo en sus cafetales sino en otros cultivos como la parra, las hortalizas y los frutales.

A continuación relatamos el contenido del informe técnico que presenta dicha preparación.

«El caldo Visosa es una suspensión coloidal, compuesta de complejos minerales con cal hidratada (hidróxido de calcio), específicamente desarrollado para el control de la roya del café. La Universidad Federal de Visosa, después de mi-

nuciosos estudios, propone a los caficultores esta nueva arma, la más económica, porque al mismo tiempo que controla con eficiencia la roya, suple al café de micronutrientes, con repercusiones altamente positivas en la producción». «Un equipo de profesores de los departamentos de fitopatología, fitotecnia y suelos, del centro de ciencias agrarias, comprobaron los efectos benéficos del caldo Visosa que, fuera de controlar la roya y el ojo pardo (cercospora) del café, redujo significativamente la ocurrencia del minador de la hoja. Además de estos aspectos, hubo correcciones de las deficiencias minerales, lo que retardó la caída de las hojas y mantuvo las plantas más vigorosas para la producción del año siguiente. Finalmente los profesores concluyen: el caldo Visosa fue superior a los fungicidas a base de oxiclورو de cobre y bayleton, en los aspectos de la eficiencia de su acción fungicida y en el aumento de su productividad, aparte de constituirse en un producto más barato en las manos de los productores».

Composición original del caldo de acuerdo con el informe y a la experiencia de los profesores de la universidad Federal de Visosa

Ingredientes	Cantidad
Sulfato de cobre	500 gramos
Sulfato de zinc	600 gramos
Sulfato de magnesio	400 gramos
Ácido bórico	400 gramos
Urea	400 gramos
Cal hidratada	500 gramos
Agua	100 litros

Observaciones muy importantes que se deben considerar sobre la urea como ingrediente del caldo visosa

La urea no está permitida, ni reglamentada en ninguna condición, para su empleo en las fincas que trabajan de forma definida, mediante los principios y conceptos de la agricultura orgánica, por tanto:

Los agricultores que vienen trabajando con las prácticas de la agricultura orgánica, han adaptado la elaboración de este caldo mineral de varias formas:

Caldo de Visosa adaptado para la agricultura orgánica

Ingredientes	Cantidad
Sulfato de cobre	500 gramos
Sulfato de zinc	600 gramos
Sulfato de magnesio	400 gramos
Bórax	400 gramos
Cal hidratada	500 gramos
Agua	100 litros

Nota: Urea sustituida por: (leer formas alternativas que a continuación se describen).

Observaciones técnicas sobre las alternativas al empleo de la urea en el caldo Visosa :

1. Algunos agricultores están sustituyendo los 400 gramos de urea por 5 litros de orines de ganado vacuno.

2. Otros sustituyen los 400 gramos de urea por 10 litros de suero de leche.
3. Algunos sustituyen los 400 gramos de urea por 8 litros del biofertilizante sencillo, que resulta de la fermentación anaeróbica de la mierda de vaca, el cual se prepara en tambores de plástico (el método se describe en el Capítulo 2 de este manual).

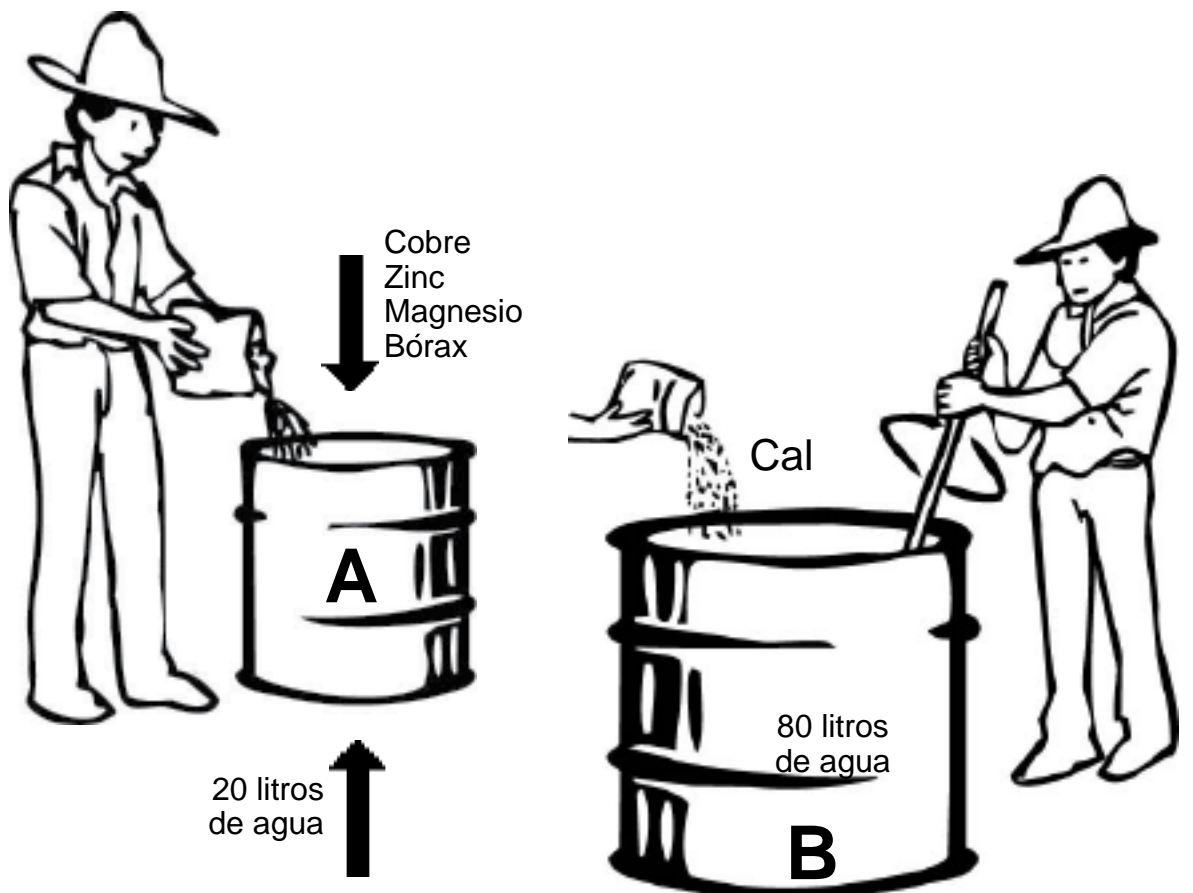
Finalmente, muchos agricultores vienen preparando este caldo mineral solamente con los cinco minerales (cobre, zinc, magnesio, bórax y cal) más los 100 litros de agua, eliminando totalmente

la urea de la receta original, obteniendo excelentes resultados en el control de las enfermedades del café, plátano, hortalizas, plantas ornamentales, frutales y la parra, entre otros cultivos.

Cómo preparar el caldo Visosa

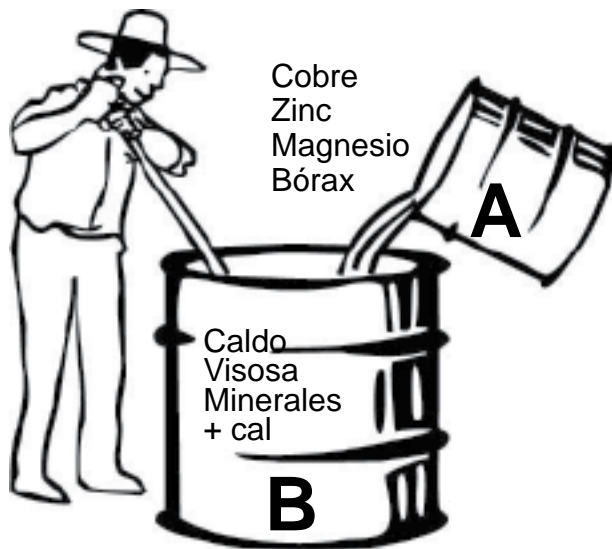
1er. paso:

Se disuelven en la tina A los sulfatos de cobre, zinc, magnesio y bórax en 20 litros de agua. En la tina B se diluye la cal en 80 litros de agua y se revuelve con un palo.



2do. paso:

Luego mezcle la solución de la tina A en la tina B (nunca al revés) y revuelva constantemente.



3er. paso

Se aplica inmediatamente al cultivo deseado. El caldo Visosa es excelente para proteger el café de la roya.

- No lo guarde, aplíquelo inmediatamente a su cultivo.

• **Cómo aplicarlo**

Para 1.500 cafetos o árboles frutales se aplica el caldo Visosa de acuerdo con la altura del cultivo.

Altura
de cafetos
en metros

Cantidad
de caldo
visosa en litros

0.50

100

1.00

200

1.50

300

2.00

400

Este caldo se puede aplicar cada treinta días en el cultivo del café y los frutales. Se debe cuidar de no aplicarlo en el momento más importante de la floración.

Otras aplicaciones

• **Hortalizas**

Las aplicaciones del caldo en los cultivos de tomate, pimentón o chile dulce y otras hortalizas de hojas, como el repollo y las coles, se realizan en la concentración de 1:1, o sea, una parte (50%) de caldo mezclado con una parte (50%) de agua. Esta misma recomendación se puede aplicar para el cultivo de la papa. Lo más importante es ir ajustando las diluciones de acuerdo con lo observado directamente en el terreno.

- Platano y banano: Para controlar las principales enfermedades de las musáceas, como la sigatoka, se recomienda la aplicación del caldo Visosa puro, enriquecido con jabón o melaza de caña de azúcar al 2% para facilitar su adherencia, principalmente en lugares muy lluviosos.

4. Caldos minerales preparados a base de zinc

«Todo acto antropocéntrico que altere o agreda cualquier sistema vivo, es radical. Por tanto, todo esfuerzo, cualquiera que sea, para evitarlo, es legítimo».



Introducción

El sulfato de zinc es una mezcla con azufre, muy útil para corregir las deficiencias nutricionales de muchos cultivos con carencia de este nutriente, en especial en la citricultura. La deficiencia de este elemento en los naranjales se manifiesta en la forma de manchas cloróticas llamadas foliocolosis. Sin embargo, este signo también puede estar asociado a la falta de calcio en el suelo. Para el control de la foliocolosis, se recomienda hacer una buena corrección del calcio en el suelo y pulverizar los cítricos con la siguiente formulación :

Caldo mineral a base de zinc

Ingredientes	Cantidad
Sulfato de zinc	300 a 600 gramos
Cal viva o apagada	200 a 300 gramos
Agua	100 litros

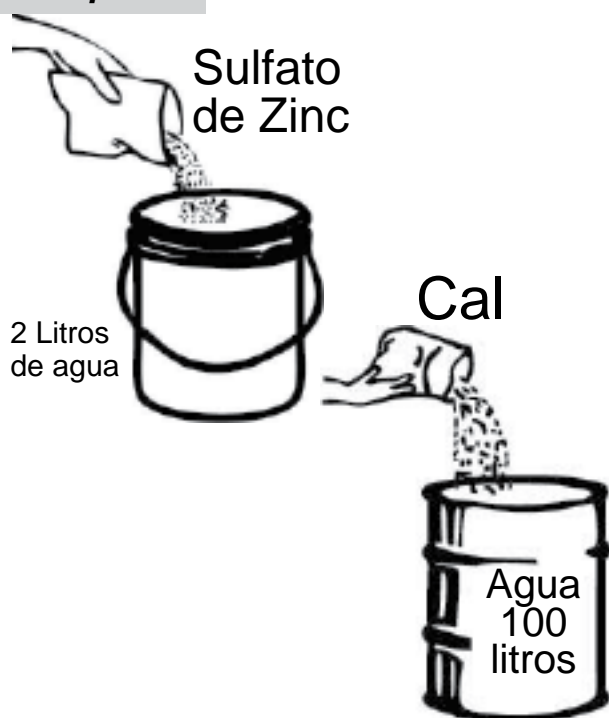
Observación

En muchos casos, lo más acertado es realizar un análisis foliar para recomendar un tratamiento adecuado.

Cómo prepararlo

Disolver de forma separada el sulfato de zinc en una parte de agua, preferiblemente tibia (2 litros). Y en un recipiente mayor, en lo mínimo con capacidad de 100 litros, disolver la cal y revolver constantemente hasta conseguir una mezcla homogénea. Luego, en la solución de la cal, se vierte el preparado del sulfato de zinc.

1er. paso



2do. paso



Cómo aplicarlo

Se aplica puro, directamente sobre la cobertura de los árboles.

Otra alternativa que existe para trabajar con el sulfato de zinc, es hacer una colada o pasta, mezclando el sulfato con la pasta sulfocálcica o silicosulfocálcica, las cuales son los residuos que resultan de la preparación de los polisulfuros de calcio (consultar preparación de caldos a base de azufre).

Cómo se prepara:

La colada o pasta se prepara mezclando un 1 kilo de sulfato de zinc con 1 kilo de pasta sulfocálcica o silicosulfocálcica en 12 litros de agua. Esta preparación es en frío, no hay que llevarla al fuego.

Cómo aplicarla:

Esta colada o pasta se aplica pura y de forma directa, principalmente pintando los troncos de los árboles frutales. Sirve para el tratamiento del cáncer de los troncos y tallos, es muy útil para la cicatrización de los cultivos después de las podas. Con el tiempo, en la realidad esta pintura se transforma en una especie de bodega nutricional, donde gradualmente con la humedad, los minerales contenidos en esta pasta se incorporan a la nutrición de la planta. Con el tiempo, lo que se ha verificado directamente en el campo, es un aumento de la resistencia de los frutales contra el ataque de la mosca de las frutas.

5. Caldos minerales para el tratamiento fitosanitario del cultivo de la uva y afines

«Una agricultura que coloca en riesgo la salud de los trabajadores del campo y la propia vida de los campesinos no puede ser considerada como sana».



Para severos ataques simultáneos de mildew y oidio: preparar caldo bordelés al 1% más permanganato de potasio de 100 a 125 gramos por cada 100 litros de caldo bordelés.

Ingredientes	Cantidad
Caldo bordelés al 1%	100 litros
Permanganato de potasio	100 a 125 gramos

Problemas provocados por el ataque de botrytis, tanto en el cultivo de la uva como en el de tomate, son agravados por la utilización de fungicidas comerciales como el maneb y el zineb. Se trata de corregir este problema con agua y cal hidratada.

- Control del mildew: caldo bordelés aplicado más o menos cada 12 días.
 - Control del oidio: caldo sulfocálcico aplicado más o menos cada 14 días.
- Aplicar en racimos con brotes visibles entre 5 y 10 cm.
- Inicio de floración
 - Bayas del tamaño de garbanzo.

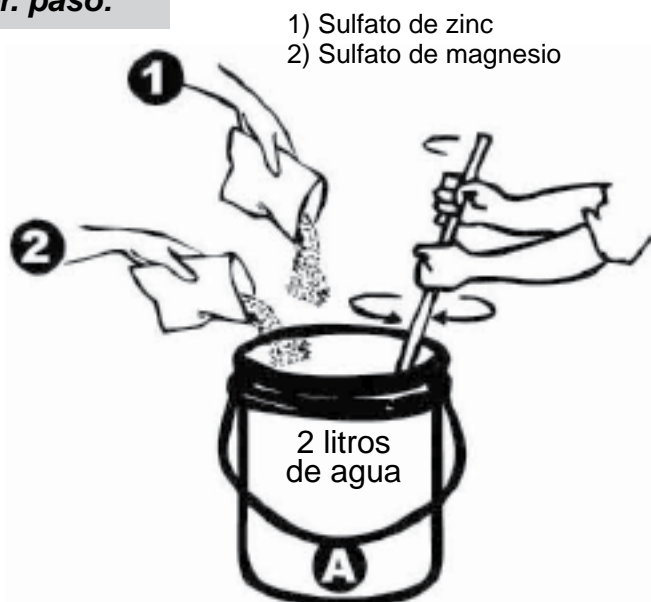
Como tratamiento mineral fitosanitario para el cultivo de la parra recomendamos:

Caldo bordelés al 1% enriquecido con sulfato de zinc al 0,05 y sulfato de magnesio al 0,05% para el estímulo de la proteosíntesis y la corrección de las deficiencias en las plantas.

Ingredientes	Cantidad
Caldo bordelés al 1%	100 litros
Sulfato de zinc	50 gramos
Sulfato de magnesio	50 gramos

Cómo prepararlo

1er. paso:



2do. paso:

A) Sulfato de zinc + Sulfato de magnesio



Los análisis muestran que la aplicación de estos micronutrientes (cobre, magnesio y zinc), más el aporte del azufre y la cal del caldo bordelés, provocan una caída en la concentración de aminoácidos asociados (proteosíntesis).

Los siguientes fenómenos pueden estar asociados a estos minerales:

- a. Aumento de la productividad
- b. Aumento del valor nutricional de las uvas.
- c. Aumento del contenido de azúcar en los frutos.

Controles fitosanitarios en el cultivo de la uva a base de compuestos sinérgicos de minerales

Minerales	
• Zinc	Sulfato de zinc.
• Molibdeno	Molibdato de sodio.
• Manganeso	Sulfato de manganeso
• Hierro	Sulfato ferroso
• Boro	Bórax
• Cobalto	Sulfato de cobalto
• Calcio	Cloruro de calcio
• Magnesio	Sulfato de magnesio.

Nota

Consultar fórmula completa del biofertilizante Súper Magro en el Capítulo 2 de este manual.

El programa de estos tratamientos comprende hasta cinco intervenciones entre el rebrote y la formación de los racimos. Estos tratamientos están asociados con el estímulo de la proteosíntesis y la corrección de las deficiencias en las plantas.

Observación

Estos tratamientos en el cultivo de la uva, seguidos de aplicaciones de zinc+manganeso al inicio del período vegetativo, y boro a partir de la floración, mejoran la calidad del leño (más maduro), aumentan el tamaño de los racimos y, al mismo tiempo, engruesan la cáscara de la uva. La falta de boro en la vid impide el desarrollo normal y la germinación del polen, lo que repercute en el cuajado. Por ejemplo: el zinc en el cultivo de la parra tiene directa influencia en la formación de nucleoproteínas (son coloides hidrófilos) y fosfatídeos en las hojas, lo que explica la resistencia de la parra al calor, la sequía y las heladas. Se pueden realizar aplicaciones hasta de ½ kg/ha.

• El zinc (Zn)

Provoca en la parra:

- Aumento de la productividad
- Mejoramiento en la calidad, debido al aumento de las cadenas de aminoácidos.
- Una aceleración en la maduración de los frutos.
- Finalmente, este mineral participa en la composición de algunas enzimas y en la síntesis del AIA.

• El magnesio (Mg)

Su utilización también está asociada al control de secamiento del pedúnculo de los racimos y posterior secamiento de los propios racimos, para lo cual se recomiendan de dos a tres pulverizaciones de MgSO₄ al 5% (sulfato de magnesio al 5%).

- Una aplicación al inicio de la floración .
- La segunda aplicación de ocho a diez días después de la primera.

- La tercera aplicación puede ser efectuada entre ocho a diez días después de la segunda.

En suelos ácidos, la absorción de magnesio se puede ver reducida.

También puede ocurrir un antagonismo en suelos con fuertes abonadas con potasio.

• **El cobre (Cu)**

Los productos ricos en cobre pueden ser utilizados contra las molestias bacterianas, sin embargo, los productos cúpricos, que no son bactericidas, ejercen una acción contraria a las bacterias. Hay unanimidad en que la acción provocada por el cobre, en relación con las enfermedades bacterianas, es indirecta.

Acción del cobre sobre el metabolismo de las plantas.

Se experimenta una regresión de las sustancias solubles nutricionalmente sensibilizadoras con la aplicación del caldo bordelés.

Esto parece explicar el efecto no fungicida, más anticriptogámico y antibacteriano, de los productos cúpricos por su acción benéfica sobre el metabolismo de las plantas.

Elementos minerales que son parte integral de enzimas y otros que actúan como activadores enzimáticos en las plantas

Elementos que son parte integral de enzimas

Hierro
Cobre
Zinc
Molibdeno

Elementos que son activadores de enzimas

Magnesio
Manganeso
Cloro
Boro
Yodo
Azufre
Calcio

Elementos minerales y su relación en enzimas en las plantas

Elementos	Enzimas
Boro	Invertase – Peroxidase – Catalase
Zinc	Oxidase – Peroxidase – Catalase
Cobre	Invertase – Catalase
Yodo	Invertase – Peroxidase – Catalase

El uso de fungicidas como puerta de entrada de enfermedades viróticas:

«La aparición de enfermedades viróticas en los cultivos, se registra a partir del momento que los agricultores dispusieron de fungicidas considerados, a priori, eficaces, es decir, capaces de eliminar las enfermedades criptogámicas y bacterianas».

Los abonos nitrogenados provocan una sensibilización del cultivo de la uva al ataque de mildew y botrytis.

Para los ataques muy severos de mildew y royas se puede aplicar el caldo Visosa.

Observación

Ataques de mildew y roya están asociados a carencias o deficiencias de boro y cobre.

Para los ataques o problemas con ácaros en las parras se recomienda aplicar el caldo sulfocálcico.

Nota: Acerca de cómo elaborarlo, consultar el capítulo sobre la preparación del caldo sulfocálcico.

Observación

Diferentes venenos como el DDT, el carbaryl y numerosos fosforados, cuando son aplicados en parras (tratamientos foliares), provocan proliferaciones de ácaros rojos y amarillos. Entre los fosforados se incluyen los propios acaricidas comerciales y también algunos fungicidas, como el captán, que aparentemente no es tóxico para los parásitos o predadores de ácaros.

Parras tratadas con venenos carbamatados (ditiocarbamatos como maneb, zineb y propíneb) tuvieron desarrollo altamente significativo de oidio.



Estos mismos ditiocarbamatos estarían asociados en el recrudecimiento de los ataques a las parras por botrytis (1966).

Por otro lado, la utilización de azufre también está relacionada con el estímulo de la proteosíntesis y se le atribuye la regresión del oidio y otras enfermedades.

Fungicidas como el captan estimulan particularmente el desarrollo de enfermedades como el oidio y otras.

El nitrógeno total en las plantas aumenta después de casi todos los tratamientos con fungicidas sintéticos.

«Una planta, o más precisamente un órgano de la misma, solamente será atacado por un hongo o insecto en la medida en que su estado bioquímico, determinado por la naturaleza y por el contenido de sustancias solubles nutricionales, corresponda a las exigencias tróficas del parásito en cuestión». Esto lo podemos verificar en la “escoba de bruja”, enfermedad muy común, principalmente en los cultivos de cacao y mango.

6. Otros caldos

«Es realmente una cosa maravillosa, la facultad que los insectos tienen de distinguir un árbol o una planta que no esté en condiciones de equilibrio nutricional».



A. Caldo mineral a base de ceniza

Ingredientes y materiales

- 10 kilos de ceniza bien cernida
- 1 kilo de jabón en barra (no detergente)
- 40 litros de agua
- Una tina o barril metálico
- Un fogón de leña

Cómo prepararlo:

1er. paso:

En una tina o barril metálico mezclar la ceniza y el jabón en agua, llevarlo al fuego durante 20 minutos aproximadamente



2do. paso:



Bajarlo del fuego y dejarlo enfriar; está listo para ser aplicado.

Cómo aplicarlo

Se disuelve la cantidad de 1 litro del caldo en 20 litros de agua, para el caso de las bombas espalderas y para aplicaciones en volúmenes mayores,

se disuelven 5 litros del caldo por cada 100 litros de agua.

Recomendaciones en cultivos

- Este caldo se puede mezclar con las aplicaciones de los biofertilizantes y los caldos minerales (visosa y bordelés), cumpliendo con la función de adherente y al mismo tiempo refuerza la fitoprotección de los cultivos, principalmente todo el sistema de la lámina foliar.
- Su principal función es controlar cochinillas, escamas y el gusano cogollero del maíz.
- Para hacer más eficiente la aplicación de este caldo en el control de los insectos de cuerpo ceroso y escamas, se recomienda prepararlo en la forma de emulsión mineral; agregándole dos litros de petróleo o kerosén a la receta original. El kerosén o el petróleo, de preferencia, debe ser agregado al momento de bajar el recipiente del fuego, cuando el jabón y la ceniza ya estén mezclados.

B. Caldo a base de bicarbonato de sodio

Ingredientes y materiales

- De 1 a 1 1/2 kilo de bicarbonato de sodio
- 100 litros de agua

Modo de prepararlo

Se mezcla directamente el bicarbonato en el agua y se agita hasta obtener una mezcla homogénea y transparente.

Cómo aplicarlo

El caldo se aplica puro (sin disolver) en los cultivos, para el control de mildews o cenicillas y el control del hongo *Botritis* spp. Principalmente en los cultivos de: calabaza, pepino, uva, estropajo, melón, sandía, frijol, fresa, tomate, chile, ajo, cebolla y ejote, entre otros cultivos atacados por estas molestias.

C. Caldo mineral silicosulfocálcico

Ingredientes	Cantidades
• Azufre	20 kilos
• Cal viva (óxido de calcio) o cal hidra de construcción	5 kilos
• Ceniza vegetal	5 kilos
• Agua	100 litros

Observación: Este caldo se prepara de la misma forma como explicamos la preparación del caldo sulfocálcico, la única diferencia consiste en cambiar el 50% de la cantidad de cal por 50% de ceniza vegetal. Tanto el procedimiento, el tiempo de cocción, el enfriamiento, el envasado y las recomendaciones de la aplicación para los cultivos son las mismas. La diferencia de este caldo con el sulfocálcico, es su acción protectora y fortalecimiento de toda el área de la lámina foliar en los cultivos; como quien dice: Las hojas quedan más gruesas y resistentes contra el ataque de enfermedades y algunos insectos raspadores de hojas. Sin embargo, a continuación resumimos la forma como se prepara.

Cómo se prepara

En un fogón de leña se coloca a hervir el agua en el recipiente metálico, manteniendo constante el volumen del agua.

Por separado en un recipiente seco se mezclan la cal, la ceniza y el azufre.

Cuando el agua esté hirviendo se adiciona la mezcla de cal, ceniza y azufre, revolviéndola constantemente con un mecedor de madera, durante un tiempo aproximado de 30 a 45 minutos.

Cuanto más fuerte sea el fuego, de mejor calidad quedará el caldo.

Después de pasar el tiempo de cocimiento, dejar reposar, enfriar y guardar en envases, de preferencia oscuros y protegidos de la luz. Este caldo se puede guardar por un tiempo de tres a seis meses; se ha dado el caso de guardarlo hasta por un año, sin que presente ninguna alteración. De la misma forma que el caldo sulfocálcico, se le debe colocar un poco de aceite vegetal al envasarlo, con la finalidad de protegerlo contra la oxidación.

En la clásica preparación del caldo sulfocálcico, la relación entre el azufre y la cal es de 2:1 (dos partes de azufre, por una parte de cal). En la preparación de este nuevo caldo a partir del agregado de ceniza de cascarilla de arroz, también podemos duplicar la cantidad del azufre, quedando así; 4:1:1 (cuatro partes de azufre, una parte de cal y una parte de ceniza).

Ingredientes	Cantidades
• Agua	100 litros
• Azufre	40 kilos
• Ceniza	5 kilos
• Cal	5 kilos

La densidad Baumé que se logra en este tipo de caldo es mayor que la del caldo sulfocálcico original, pero la fitotoxicidad es bien menor, debido a la amortiguación de los polisulfuros del caldo en función de la acción protectora del Si-Mn, Si-Al, Si-Cu, y Si-Zn, etc., lo que permite el uso de una aplicación más concentrada de este caldo en los diferentes cultivos para los que se recomienda. La cobertura que se logra en las hojas por el “gel”, es mejor debido a la formación de las cadenas del silicio. Este caldo, también le confiere a los cultivos resistencia contra el calor y la sequía, con una acción sobre el “stress hídrico”, a partir del contenido del Si-K, que engruesa las paredes y la epidermis de las hojas y partes verdes de las plantas. Este fenómeno, agrónomicamente, tiene un efecto mecánico contra muchos insectos, bacterias y hongos. Finalmente, la presencia del silicio en este caldo aumenta la estabilidad del caldo en el envase, al mismo tiempo que disminuye la oxidación de los polisulfuros en el campo.

Cómo aplicarlo

Se puede aplicar disolviendo hasta dos litros del caldo en 20 litros de agua. En los cultivos de plátano y banano está demostrada la incorporación de la resistencia de estos cultivos contra la sigatoka,

de cierta forma inducida por una mayor dureza en la lámina foliar.

D. Pasta mineral con cebo, ceniza y azufre

Ingredientes	Cantidades
Cebo de res	10 kilos
Ceniza de fogón de leña	4 kilos
Azufre en polvo	1 kilo
Alcohol	2 litros

Una lata metálica, un buen fogón y buena leña

Cómo se prepara

Primer paso:

Armar y prender el fogón.

Segundo paso:

En la lata metálica, primero se derrite el cebo, después se coloca la ceniza y gradualmente por último se coloca el azufre, esta mezcla puede durar de 20 a 30 minutos de cocimiento. La pasta está lista cuando la mezcla asuma una coloración verdosa.

Tercer paso:

Bajar la lata con la mezcla del fogón

Cuarto paso:

Apagar muy bien el fogón

Quinto paso:

Cuando la pasta se comienza a solidificar, agregarle gradualmente los dos litros de alcohol batiendo muy bien la mezcla y dejar enfriar.

El alcohol trata de volver el jabón de forma líquida, formando un quelato y facilitando su solubilidad para ser aplicado en los cultivos.

Cómo aplicarlo

Es ideal para la prevención y control de la mosquita blanca, cochinillas, pulgones y prevención de enfermedades fungosas. Es una excelente solución como adherente en los cultivos de hojas muy cerosas, como las plantas xerófitas o cultivos tropicales, donde la alta solubilidad del biofertilizante no permite disminuir la tensión superficial del agua de uso agrícola. Las aplicaciones pueden iniciarse con intervalos semanales, quincenales o

cuando el buen criterio del ojo en el campo y la necesidad de los cultivos lo exijan. La cantidad que se puede utilizar por cada 100 litros de agua, varía desde un $\frac{1}{4}$ de litro hasta 3 litros. Todo depende de la propia experiencia de cada agricultor, el cual conoce y domina sus cultivos mejor que cualquier ingeniero o técnico.

Recomendaciones generales para la aplicación de los caldos minerales

Todos los caldos deben aplicarse de preferencia en las horas de la mañana, desde las 5 horas hasta las 10 a.m., o bien en las horas de la tarde, después de las 4 p.m., en los horarios más frescos del día.

Antes de aplicar los caldos, se recomienda colarlos o pasarlos por un paño, con la finalidad de evitar la obstrucción de las boquillas de las máquinas fumigadoras.

“Cuando los insectos atacan los cultivos, solamente vienen como mensajeros del cielo para avisar que el suelo está enfermo”

Anexos

Indice

	Páginas
Anexo 1	
Relación directa que existe entre enfermedades y deficiencias nutricionales en los cultivos _____	225
Anexo 2	
Relación entre plagas, enfermedades y deficiencias _____	226
Anexo 3	
“Malezas” como indicadoras de deficiencias minerales _____	227

Anexo 1

Relación directa que existe entre enfermedades y deficiencias nutricionales en los cultivos		
Deficiencia	Cultivo	Enfermedad
BORO	Cebada, Trigo Coliflor Girasol Sandía Maíz Trigo Papa	Roya (<i>Puccinia tritici</i>) Botrytis Mildeo (<i>Erysiphe</i>) Mildeo (<i>Pseudoperonospora</i>) Cogollero Roya (<i>Puccinia tritici</i>) Sarnas
COBRE	Arroz Trigo En ovinos	Hoja Blanca (<i>Piricularia</i>) Roya Parálisis
MANGANESO	Avena	Bacteriosis
MOLIBDENO	Alfalfa Brócoli, Coliflor, Repollo Algodón	Susceptibilidad Oruga Gusano rosado
ZINC	Maíz, fríjol	<i>Elasmopappus spp</i>
CALCIO	Diversos cultivos Diversos cultivos	Cochinilla Virosis en general
CALCIO + POTASIO	Naranja Melocotón	Áfidos Áfidos
YODO	Crisantemo	Roya

La aplicación de potasio y silicio aumenta la resistencia de los cultivos al ataque de plagas y enfermedades.

Fuente: Ana María Primavesi, Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia, adaptación: Jairo Restrepo Rivera. 2003.

Anexo 2

Relación entre plagas, enfermedades y deficiencias

Ninguna planta puede ser parasitada si no ofrece al parásito el substrato que él necesita

Plagas y enfermedades	Deficiencia de
Abejorro serrador (<i>Onicercus impluviata</i>)	Magnesio
Antracnosis en fríjol y poroto	Calcio
Babosas en soya y huertas	Cobre y rotación con avena
Hoja Blanca en Arroz	Cobre
Elasmopalpus lignosellus en maíz y fríjol	Semillas con deficiencias de zinc
Hormiga arriera	Molibdeno , azufre o nitrógeno nítrico
Oruga rosada (<i>Platyedra gossyp</i>)	Molibdeno y fósforo
Oruga de Maíz (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Boro
Escarabajo herbívoro	Suelos muy compactados
Pseudomonas-agresiva en tabaco	Potasio
Roya en café	Cobre (zinc y manganeso)
Roya en trigo	Boro y cobre
Sarna (<i>Streptomyces scabis</i>)	Boro (pH inadecuado)

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia. Adaptación : Jairo Restrepo Rivera. 2003.

Enfermedades provocadas por exceso de nitrógeno

Enfermedad	Cultivo
Alternaria	Tabaco, tomate
Botrytis	Vid, fresa
Erwinia	Papa
Erysiphe	Cereales, frutales
Pernospora	Lechuga, nabo, vid
Pseudomonas	Tabaco
Puccinia y Uromyces	Fríjol, cereales
Septoria	Trigo
Verticillium	Algodón, clavo, tomate

Fuente: Ana María Primavesi, Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia. Adaptación: Jairo Restrepo

Anexo 3

“Malezas” como indicadores de deficiencias minerales

Maleza	Causa
Lecherita (<i>Euphorbia heteroph.</i>)	Falta de molibdeno
Carapicho de carnero (<i>Acanthospermum hispium</i>)	Falta de calcio
Amapola	Exceso de calcio
Lengua de vaca (<i>Rumex</i>)	Exceso de nitrógeno orgánico de origen animal (defic. de cobre)
<i>Chenopodium Album</i>	Exceso de nitrógeno orgánico de origen vegetal
Escoba (<i>Sida spp.</i>)	Compactación en los suelos
<i>Cenchrus echinatus</i>	Suelo muy compactado
Nabo forrajero (<i>Raphanus.</i>)	Deficiencia de B y Mn
Cola de zorro (<i>Andropogon</i>)	Capa impermeable abajo de 80 cm
Capin “Pelo de marrano” (<i>carex</i>)	Quemas frecuentes
Alfalfa invadida por pasto	Deficiencia de K
Hierba lanceta (<i>Solidago microgl.</i>)	PH 4.5
Pasto “Sape” (<i>Imperata exaltata</i>)	PH 4.0
Artemisia	PH 8.0

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá. Colombia. Adaptación : Jairo Restrepo Rivera. 2003.

“Con los cultivos transgénicos dicen evitar las malezas y las plagas, pero no corrigen los problemas de los disturbios minerales que las provocan, los cuales son cada vez mayores”.

Los pesticidas inducen a deficiencias minerales, por ejemplo:

Metal básico	Producto	Deficiencia inducida
Cu	Caldo Bordelés, Nortox, Cupravit	Fe, Mn, Mo, Zn.
Fe	Fermate, Ferban	Mg, Mn, Mo, Zn
Mn	Maneb, Manzate, Trimangol	Ca, Fe, Mg, Zn
NH	Captane, Glyodin, Brasicol	B, Ca, Cu, K, Mg, P
Na	Naban	NH, K, Mo
P	Malathion, Parathion, Supracid	B, Fe, Mn, S, Zn

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia, Adaptación: Jairo Restrepo Rivera. 2003.

Capítulo IV



La harina de rocas

Caldos minerales preparados
a base de harina de rocas

*«La agricultura que no respeta
a los campesinos mucho menos
respetará a los consumidores.
Esta es la situación actual con
la agricultura industrial»*

Índice

	Páginas
Caldos minerales preparados a base de harina de rocas, para nutrir, prevenir y estimular la bioprotección para controlar el avance de las enfermedades en los cultivos _____	233
Introducción _____	233
Prefacio _____	235
¿Es rentable fertilizar con polvo de piedras? _____	237
Abono de harina de piedras (Pioneer, julio 22, 1892) _____	242
Fórmula para preparar el biofermentado a base de harina de rocas para nutrir, prevenir y estimular la bioprotección para controlar el avance de las enfermedades en los cultivos _____	248
Cómo prepararlo _____	248
Preparación _____	248
Cómo usar el biofermentado a base de harina de rocas en los cultivos _____	249
Observación técnica _____	249
Anexos _____	251

Caldos minerales preparados a base de harina de rocas, para nutrir, prevenir y estimular la bioprotección para controlar el avance de las enfermedades en los cultivos

Introducción

Las harinas integrales de rocas molidas preparadas a base de salitres, guanos, ostras, fosforitas, apatitas, granitos, basaltos, micaxistos, serpentinitos, zeolitas, marmolinas, bauxitas, etc., fueron la base de los primeros fertilizantes usados en la agricultura, representando los elementos minerales esenciales para el equilibrio nutricional de las plantas a través del suelo. Por ejemplo, los serpentinitos, los micaxistos y los basaltos, son rocas de alta calidad para la elaboración de las harinas de rocas, ricas en más de setenta elementos necesarios a la alimentación y al mantenimiento del equilibrio nutricional de la salud de las plantas, aves y animales, entre los cuales destacamos estos elementos: silicio, aluminio, hierro, calcio, magnesio, sodio, potasio, manganeso, cobre, cobalto, zinc, fósforo, azufre.

Por otro lado, la nutrición radical de forma equilibrada de las plantas depende no solamente de sus peculiaridades biológicas y del resultado

de la fotosíntesis, sino también de la intensidad del crecimiento de su sistema radical, estructura, aireación, humedad y reacciones del suelo, contenido de sustancias nutricionales, formas y correlaciones entre los elementos minerales en el propio suelo, de la actividad de la microflora edáfica y de las segregaciones o exudados radiculares.

Por otro lado, la utilización de las técnicas biológicas o biotecnológicas de las fermentaciones nos permite, con mucha facilidad, la preparación y la aplicación foliar de forma eficiente de la harina de rocas minerales para corregir los desequilibrios nutricionales que provocan ataques de insectos y enfermedades en los cultivos, eliminándose así, con esta práctica, la utilización de fertilizantes altamente solubles y venenos que intoxican y matan a los agricultores.

Finalmente, para tener una comprensión mejor de este capítulo, transcribimos, incluyendo el prefacio, parte de los escritos de Julius Hensel, del libro “Panes de piedra” que publicamos en Brasil y Colombia en el 2004.

Prefacio

¿Qué se conseguirá al fertilizar con polvo de piedras?

Se conseguirá:

1. Convertir piedras en “alimento”, y transformar regiones áridas en fructíferas.
2. Alimentar al hambriento.
3. Lograr que sean cosechados cereales y forraje sanos, y de esta manera prevenir epidemias y enfermedades entre hombres y animales.
4. Hacer que la agricultura sea nuevamente un oficio rentable y ahorrar grandes sumas de dinero, que hoy en día son invertidas en fertilizantes que en parte son perjudiciales y en parte inútiles.
5. Hacer que el desempleado regrese a la vida del campo, al instruirlo sobre las inagotables fuerzas nutritivas que, hasta ahora desconocidas, se encuentran conservadas en las rocas, el aire y el agua.

Esto es lo que se conseguirá.

Que este pequeño libro sea lo suficientemente comprensible para los hombres, quienes parecen próximos a convertirse en bestias de rapiña. Que

cese su guerra de todos contra todos y que en lugar de esto se unan en la conquista de las rocas. Que el ser humano, en lugar de ir en busca del oro, en busca de fama o malgastando su fuerza productiva en labores infructíferas, escoja la mejor parte: la cooperación pacífica en la investigación y descubrimiento del rumbo de las fuerzas naturales con el fin de desarrollar productos nutritivos, y el apacible deleite de las frutas que la tierra puede producir en abundancia para todos. Que el hombre haga uso de su divina herencia de la razón para lograr verdadera felicidad al descubrir las fuentes de donde fluyen todas las bendiciones sobre la tierra, y que de este modo se ponga un fin a su búsqueda egoísta y a la ambición, a las cada vez mayores dificultades de vivir, a las ansiedades por el pan de cada día, la angustia y el crimen. Este es el objetivo de esta pequeña obra, y que en esto, ¡Dios pueda ayudarnos!

Hermsdorf bajo el Kynast,

Octubre 1 de 1893.

¿Es rentable fertilizar con polvo de piedras?

Algunas personas dicen: “con algo tan ridículo como la harina de piedras de la que habla Hensel nunca haré nada; nada puede crecer de él, pura basura”. Ese es el lamento de las personas que no tienen ningún conocimiento de la química, sin embargo doscientos campesinos de Rheinland-pfalz, atestiguaron ante la corte, que fertilizar con harina de piedras demostró muchos mejores resultados que aquellos obtenidos hasta ahora con los abonos artificiales.

“¿Qué tiene para decir al respecto?”, le preguntó el juez al joven que había declarado que el polvo de piedra era una estafa (siendo él un comerciante en abonos artificiales). “Yo no digo nada al respecto, las personas se están decepcionando”, contestó el joven, quien fue multado por difamación.

Desde entonces otras personas, que también comercian con abonos artificiales son lo suficientemente nobles para aceptar: “No negaremos que el polvo de piedras de Hensel pueda tener un cierto efecto, pero este es demasiado lento y mínimo, ya que las bases de silicatos son casi insolubles y tardan varios años en desintegrarse”. Estas personas también tienen un conocimiento deficiente de la química.

Los silicatos, de hecho, son poco solubles en agua y ácido clorhídrico, sin embargo, no resisten la acción del agua y las fuerzas del sol.

Por supuesto al hablar de la solubilidad del ácido silícico no podemos compararlo con la gran solubilidad de la sal común o del azúcar. El calcio nos sirve de ejemplo, pues para disolver una parte de él son necesarias 800 partes de agua. El ácido silícico es un poco menos soluble, ya que para disolver un poco más de la mitad de un grano se requieren mil granos de agua. Podemos encontrar ácido silícico disuelto en aguas termales junto con otras sustancias provenientes de rocas primitivas.

Las personas que afirman que los silicatos de las bases son insolubles son puestas en contradicción por los árboles de los bosques, así como por cada tallo de paja. Las hojas de los robles en combustión dejan entre un 2% y 3% de cenizas, y de éstas una tercera parte consiste en ácido silícico. ¿Como puede este llegar hasta las hojas de no ser ascendiendo por la savia que lo transporta en solución?

La acumulación de ácido silícico en las hojas es el resultado de la evaporación del agua que lo ha transportado hasta ellas.

¡Del bosque vamos ahora a la paja! En las cenizas de las espigas de trigo en invierno, dos tercios consisten en ácido silícico y al quemar la cebada la proporción es aún mayor: ésta genera aproximadamente 12 % de cenizas y 8½ de éstas consisten en ácido silícico.

Aún más impresionante es la solubilidad del ácido silícico en las ramas y hojas de plantas que crecen en agua o en terrenos húmedos. Los juncos en combustión por ejemplo, dejan de 1% a 3 % de cenizas, más de dos terceras partes de las cuales son ácido silícico.

El tule o la hierba de los juncos arrojan 6% de cenizas de las cuales un tercio es ácido silícico. Que el tule sea rico en potasio es una prueba contundente de que sólo es necesario el riego para que el silicato de potasio opere en el crecimiento de las plantas. La hierba de cola de caballo deja un 20% de cenizas, de las cuales la mitad consiste en ácido silícico. De esto se puede observar que solo en aquellas partes de las plantas que crecen fuera del agua, para que la evaporación pueda tener lugar, es donde se acumula el ácido silícico. Sin embargo, en el agua esta misma solubilidad de ácido silícico varía según su contenido. La mejor prueba de esto la encontramos en las algas marinas. Estas arrojan una cantidad mayor de cenizas que la mayoría de plantas, a saber, 14%, pero solamente 1/50 de estas es ácido silícico. Las que quedan, consisten principalmente en sulfato y cloruro de potasio, sodio, calcio y magnesio; a estos, el alga marina los concentra y combina con su tejido celular, ya que el

agua de mar no tiene entre un 2% y 3% sino aproximadamente un 4% de constituyentes salinos.

Esto es suficiente para probar que con respecto a la vegetación, el ácido silícico y los silicatos no son insolubles; al contrario ellos entran, como todas las demás combinaciones salinas, en la más íntima combinación con ácido glicólico, CH₂OH- COOH que intramolecularmente se encuentra presente en la celulosa de las plantas— e igualmente con el amoniaco de la clorofila; así pues los silicatos se cohesionan con las plantas que crecen a partir de ellos formando un todo orgánico. Nosotros podemos convencernos de esto de manera sencilla al sacar del suelo una hierba con todas sus raíces. Entonces podemos observar que las fibras de las raíces de la mayoría de plantas se encuentran por todas partes entrelazadas alrededor de pequeñas piedras, que columpiándose, se adhieren fuertemente a ellas y solo pueden ser zafadas de manera violenta al tirar de algunas de sus fibras.

Así pues la objeción en cuanto a la insolubilidad del ácido silícico es inválida tanto teórica como prácticamente.

En realidad no podemos encontrar una raíz, un tallo, una hoja o una fruta que no contenga ácido silícico. Este hecho debe ser conocido por todo profesor de agricultura. ¿Cómo entonces pueden negar la solubilidad del ácido silícico en la vegetación, como lo hacen muchos de ellos, quienes defienden el uso de fertilizantes artificiales?

Los hombres interesados en abonos artificiales, quienes pensaron que habían asistido al funeral del polvo de piedras como fertilizante no han aprendido

nada de la historia, ó han olvidado como mínimo que cada nueva verdad tiene que ser primero asesinada y enterrada antes de que pueda celebrar su resurrección. Además, yo no me encuentro tan aislado como aquellas personas suponen, ya que poseo la luz de la verdad y el conocimiento junto a mí.

“El hombre solitario tiene fuerza y poder, cuando pelea por verdad y justicia”.

También puedo llamar en mi defensa a un completo ejército de hombres, quienes entienden algo de química y de cultivar basados en verdades científicas, y cuyo numero es cada vez mayor hoy en día cuando la ciencia está dando pasos agigantados y cientos de publicaciones bien editadas sobre agricultura están listas para defender los intereses del agricultor.

Lo que hace falta en el presente es que la manufactura del polvo de rocas sea emprendida por hombres de ciencia, quienes al mismo tiempo tengan una honestidad tan pura como el oro, tanta como para lograr que los agricultores realmente reciban lo que se les ha prometido y lo que ha sido probado como útil hasta entonces. He recibido innumerables peticiones de los agricultores quienes me han solicitado este abono mineral, sin embargo, he tenido que responderles que con mi edad avanzada no podría incursionar efectivamente en esta industria. Todo el tema es de tanta importancia para el bienestar común, que es mi deseo ver este trabajo puesto en manos realmente confiables. Yo, entre tanto, seguiré señalando el camino para el beneficio de la humanidad.

El punto práctico para ser tratado es qué tanto paga fertilizar con polvo de piedra, qué producción va a arrojar, y en consecuencia si va a ser rentable para el agricultor hacer uso de él. Por esto, trataré este tema de una manera tan exhaustiva como me sea posible y publicaré los resultados obtenidos.

Debe ponerse como premisa que la finura en la trituración o la molienda y la más completa mezcla de las partes constituyentes, es lo más importante para asegurar el mayor beneficio al fertilizar con polvo de rocas. Un producto de este tipo llegó recientemente a mis manos, el cual al pasarlo por un colador de moderada finura, dejaba un residuo áspero, equivalente a las $\frac{3}{4}$ partes del peso total. Pero como la solubilidad del polvo de rocas y por ende su eficiencia se incrementa proporcionalmente a su finura, se requiere el máximo esfuerzo en su molienda. Entre más fino sea el polvo de roca, con más fuerza pueden actuar sobre él la humedad disolvente del suelo y el oxígeno y nitrógeno del aire.

Un grano de polvo de roca de moderada finura puede ser reducido en un mortero de ágata quizás a 20 pequeñas partículas; entonces cada pequeña partícula puede ser puesta al alcance del agua y del aire y puede, en consecuencia, ser usada como alimento para la planta. De aquí que una sola carga del más fino polvo de rocas hará tanto como 20 cargas de un producto menos fino, de tal manera que al reducir el polvo de roca a la forma más fina posible, el costo de transporte y el uso de carretillas y caballos, será equivalente a tan solo la

veinteava parte. Por eso podemos pagar sin duda un precio más alto por el polvo de piedra más fino que haya sido pasado a través de un tamiz, que por un producto que en lugar de asimilarse a un polvo fino, se asemeje a una arena áspera.

El contenido promedio de cenizas en los cereales es el 3%. Por esto, a partir de 3 libras de pura ceniza de vegetales, podemos desarrollar 100 libras de cultivo. Ahora, ya que la harina de piedras preparada de una manera correcta contiene una gran abundancia de alimento para la planta en forma asimilable, se podría calcular una producción de 4 L/G* de cereales, o en una producción anual un uso de 6 L/G por acre podrá producir 24 L/G de grano. Basándose en esto, cada agricultor puede calcular qué tan rentable va a ser éste. Sin embargo, en realidad la cosecha será mucho mayor, porque aun sin la harina de piedras, la mayoría de campos contienen algún suministro de nutrientes minerales para las plantas, los cuales harán la efectividad aún mayor. No toda la harina de piedras es consumida por completo en el primer año, pues esta le suministra nutrientes a las plantas aún en el quinto año, así como ha sido demostrado en experimentos. Es un hecho que no se estaría cometiendo ningún error al doblar la cantidad sobre un acre o sea 12 L/G en lugar de 6; la posibilidad de una producción todavía mayor se verá con esto mejorada y al aplicar 12 L/G se estará suministrando en abundancia, es más, aun cinco o seis veces la

cantidad, todavía estaríamos lejos de causar un mal a la tierra, pues no podemos forzar por medio de cantidades excesivas de polvo de piedras, a que la producción correspondiente del cultivo sea mayor, por la sencilla razón que dentro de un área definida, sólo una cantidad definida de luz solar puede ejercer su actividad, y es de este factor que depende principalmente el crecimiento del cultivo, por eso, no tiene ninguna ventaja el sobrepasar la cantidad de abono mineral, ya que este sólo entraría en uso en los subsiguientes años y además es más práctico si se suministra la cantidad requerida cada año.

Ahora presentaré en forma resumida la esencia del significado de este fertilizante natural:

1. Se trata no sólo de conseguir mayor cantidad de producción sino mejor calidad. La remolacha azucarera incrementa de este modo su cantidad de azúcar; ésta, de acuerdo con experimentos realizados, es 75% mayor que hasta entonces. Las papas y los cereales demuestran una proporción mayor de almidón. Las plantas oleaginosas (amapola, nabo, etc.) muestran un mayor desarrollo en el pericarpio de sus semillas y en consecuencia un aumento en el aceite. Legumbres tales como habichuelas, arvejas, etc., producen más lecitina (aceite que contiene fosfato de amonio, que es el fundamento químico de las sustancias nerviosas) las frutas y todos los vegetales desarrollan un sabor más delicado. (Los vegetales de mi huerta se han vuelto famo-

* Liter/Gewicht: Antigua medida de producción agrícola. Aproximadamente equivale a 100 litros/peso

sos entre nuestros vecinos y nuestros visitantes, quienes preguntan al respecto: “¿cómo lo consigues?”) Las praderas desarrollan pastos y paja de mayor valor nutritivo. Las plantas de vid, con brotes y tallos más fuertes, dan uvas más grandes y más dulces y no son tocadas por enfermedades producidas por hongos e insectos.

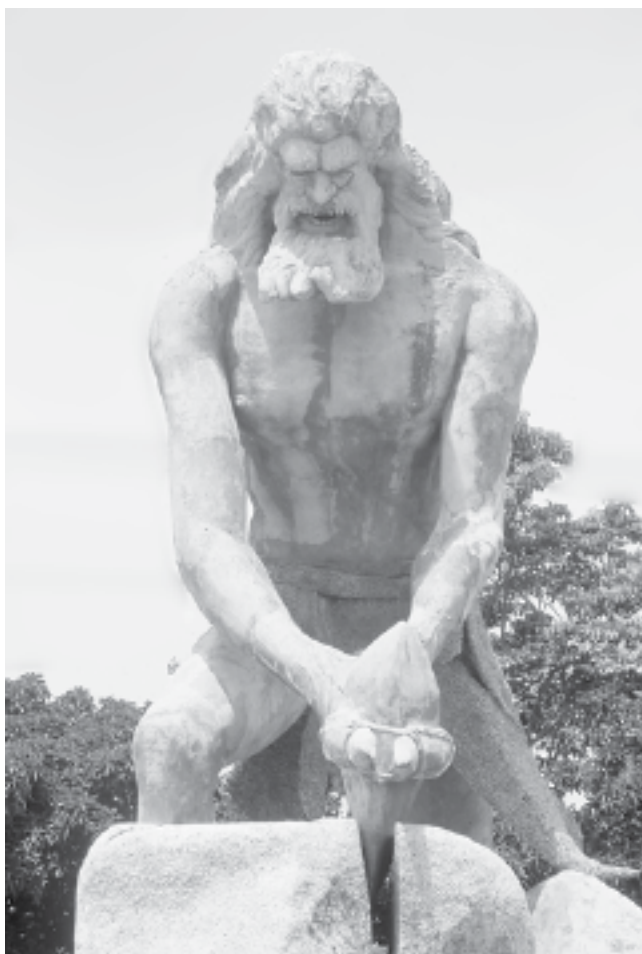
2. El suelo es reconstruido y mejorado en forma constante por este fertilizante natural, ya que se normaliza progresivamente, es decir, muestra en conjunto al potasio, sodio, calcio, magnesio y ácidos fosfórico y sulfúrico, etc., reunidos en la combinación más favorable. Difícilmente existe un campo cultivado, cuya naturaleza sea normal hoy en día; ya sea que prevalezca el calcio o que tengamos un suelo arcilloso, que debido a su exceso de arcilla impide el ingreso de agua de lluvia y por su dureza obstruye el acceso del nitrógeno atmosférico y del ácido carbónico (gas carbónico en agua), o ya sea un suelo predominantemente arenoso (cuarzo) o quizás uno que tenga un exceso de humus como el suelo de los terrenos pantanosos. Este último es caracterizado por un predominio de calcio y de magnesio por un lado, mientras las bases sulfúricas se encuentran dos a tres veces en mayor cantidad en relación con las bases fosfóricas, así como lo demuestra un análisis de las cenizas de la turba.
3. El valor del nuevo fertilizante con respecto al valor nutritivo de las plantas y del forraje, depende en gran parte del cuidado y la finura de la mezcla de sus muchos constituyentes, de tal forma que

con muy poco polvo de potasio y sodio, los otros elementos nutritivos requeridos para cooperar en la construcción armónica de las plantas, se encuentren a su alcance en una íntima cercanía. En contraste con esto en una fertilización parcial con calcio, puede ocurrir que la planta se contenta con el calcio de tal forma que los otros elementos del suelo no son absorbidos para cooperar con el crecimiento de la planta, debido a que no se encuentran próximos a las fibras de las raíces. Esto, por supuesto, es de gran importancia para la calidad y el valor nutricional de las plantas.

4. Para que el cultivo de plantas nutritivas y forraje pueda aportar una alimentación completa (equilibrada), considero que es de la mayor importancia, que no sean usadas sustancias que conlleven una descomposición amoniacal. Por medio de tales aditivos, de hecho podemos conseguir un crecimiento exuberante y excesivo que impacta nuestra vista y en el cual la abundante formación de hojas por medio del nitrógeno constituye la parte principal; sin embargo, con esto no se consigue ningún crecimiento sano. A partir de este punto de vista tampoco soy partidario del uso del así llamado guano de pescado. Todos conocemos la velocidad con la que el pescado pasa a un estado de putrefacción: se forma al mismo tiempo una considerable cantidad de propilamina $C_3H_6NH_3$, la cual es una base amoniacal. El abono manufacturado en Suecia a partir de guano de pescado y feldespató pulverizado, no merece por consiguiente la estima que pretende.

Abono de harina de piedras (Pioneer, julio 22, 1892)

“Pan de piedras: por cierto, las palabras de la Biblia conservan su verdad”.



Antes de esta ocasión he tenido la oportunidad de mostrar en el periódico *Deutsche Addelsblatt*, que no es correcto darle al polvo de piedras el calificativo de “abono”, ya que este es superior a los así llamados abonos en el hecho de que restablece las condiciones naturales para el crecimiento de los cultivos, mientras que los abonos solo presentan una ayuda artificial y con ello, son sólo una medida paliativa. El caso, entendiéndolo en su totalidad, es el siguiente:

En un principio las plantas crecían en un suelo formado de la desintegración del material de las montañas sin ningún tipo de aditivo artificial. El ácido carbónico del aire combinado con los constituyentes básicos: potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro y manganeso, que se encontraban combinados en material rocoso desintegrado con ácido silícico, aluminio, azufre, fósforo, cloro y flúor, y con la cooperación de la humedad y la operación del calor y la luz solar, ocasionó la generación de tejido celular vegetal. Las sustancias gaseosas, ácido carbónico (dióxido de carbono), vapor de agua y el nitrógeno del aire adquieren la firme forma del tejido celular vegetal y de la proteína vegetal úni-

camente gracias a la estructura básica de potasio, sodio, calcio y magnesio, sin los cuales ninguna raíz, tallo, hoja o fruta se ha encontrado; ya sea que quememos las hojas de la haya, las raíces del bleado o del sauce, los granos del centeno, o ya sea madera, paja o lino, peras, cerezas o semillas de nabo, siempre queda un residuo de cenizas, las cuales en variadas proporciones consisten en potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, flúor, y sílice. Con respecto al nitrógeno, que se forma con el vapor del agua en presencia del hierro – el cual se encuentra presente en todo los suelos, – se transforma de acuerdo con la fórmula $N_2H_6O_3Fe_2 = N_2H_6Fe_2O_3$ (todo óxido de hierro que se forma con el rocío de la noche a partir del hierro metálico Fe_2O_3 , contiene amoníaco, como lo demostró Eilard Mitscherlich). La solidificación del tejido celular a partir del ácido carbónico y el agua podrán entenderse mejor al ser comparadas con el proceso de formación de jabón sólido, al combinar aceite con sodio, potasio, calcio o cualquier otra sustancia básica, por ejemplo óxido de plomo, mercurio o hierro. El amoníaco también forma jabón junto con aceite oxidado, ácido oleico. Difícilmente podemos encontrar una mejor comparación para explicar la solidificación de los vapores atmosféricos (ácido carbónico, agua, nitrógeno y oxígeno) en combinación con las sustancias terrestres o en reemplazo de estas últimas por amoníaco y sustancia vegetal, como la encontramos por un lado en este proceso de la formación de jabón, y por el otro, en las sustancias del

aceite que es la base del jabón. La producción de la sustancia del aceite consiste en que las sustancias combustibles (hidrocarburos) se generan a partir de sustancias ya consumidas (ácido carbónico y agua), y esto caracteriza el aspecto principal de la naturaleza universal vegetativa de las plantas. Una vela de estearina encendida se transforma en ácido carbónico en estado gaseoso y vapor de agua, pero esos productos aeriformes, en combinación con tierras, nuevamente son transformados en madera combustible, azúcar, almidón y aceite, gracias a la acción del suelo. En cualquier lugar en donde entre nueva tierra en actividad, como al pie de las montañas, puede encontrarse un vigoroso crecimiento de plantas, especialmente cuando el ácido carbónico en abundancia se adhiere a las rocas como sucede en las regiones de Jura. La carretera entre Basilea y Biel es muy instructiva con respecto a esto. Por el contrario, se ha visto que en regiones muy densamente pobladas como por ejemplo en China y Japón, después de haber cultivado durante varios miles de años, la tierra, agotada de los materiales que forman las células, se vuelve renuente a producir tantas plantas nutritivas como las necesitadas por el hombre y los animales para su sustento; sin embargo, como se ha visto que el alimento que ha sido consumido, mientras no sea usado en la formación de fluido linfático y sangre, estando por tanto de más, deja el cuerpo a través del canal digestivo aunque químicamente desintegrado y putrefacto, produce nueva vegetación cuando es llevado a los campos y mezclado con la tierra. En China

recolectan con gran esmero no solo cualquier cosa que haya pasado por el canal intestinal; también el producto de las sustancias corporales que han sido quemadas por la respiración, que es eliminado en la secreción de los riñones y que también genera nuevas formaciones. El alimento, el vestido y el refugio son los requerimientos fundamentales que demanda cualquier persona sobre la tierra, y estos son adquiridos por aquel que tenga miembros sanos. En los músculos de nuestros brazos poseemos la magia de las hadas que nos permite decir: “¡que se ponga la mesa!”, pues el trabajo siempre halla su recompensa. Por supuesto, si las personas son lo bastante tontas para dejar los lugares en donde los músculos de sus brazos tienen una demanda y son remunerados; si abandonan la fuente de todas las riquezas sobre la tierra: la agricultura, y se van a donde sus brazos no tienen ningún valor, porque muchos otros que ya están empleados están esperando por un trabajo, entonces la angustia, la falta de alimento, de vestido y de refugio le deberán dar la oportunidad de reconsiderar y regresar, volviendo a una vida en el campo, el cual es continuamente abandonado por sus habitantes.

Una de dos. Ya sea que se reponga el campo con nuevo suelo en estado virgen, o, que se restablezcan los nutrientes consumidos en él. En donde lo segundo no se realizó, como es el caso de los primeros colonizadores europeos en América, los cultivos decayeron y los colonos fueron trasladándose del Este al Oeste, con el fin de cultivar suficientes cereales en aquel suelo hasta entonces

virgen, para exportarlos a Europa. Ahora ellos se han dado cuenta en América que no pueden continuar de esa manera, puesto que no quedan tierras sin propietarios a las cuales ellos puedan emigrar libremente.

Sin embargo, ¿cuáles son nuestras circunstancias en Alemania con respecto a esto? Después de que el suelo no produjera más a pesar de un arado profundo, el círculo instituido en China fue también puesto en práctica; ellos se dieron cuenta que el estiércol sólido y líquido de los animales domésticos al ser puesto sobre el campo producía un nuevo crecimiento y comenzó a ser valorado. Con la ayuda de él, los campos se conservaron fértiles, a pesar de que esto fue una mera ilusión. Esta práctica se familiarizó en nosotros por varios siglos, tanto que en los tiempos de nuestros bisabuelos estaba de moda decir: “donde no haya estiércol, nada crecerá”. Así, con el tiempo, lo que era sólo un decir, se ha convertido en la regla general. Como consecuencia de esta costumbre vino lo siguiente: con el fin de conseguir una gran cantidad de estiércol, se debe tener tanto ganado como sea posible. Con esto se pasó por alto que el ganado habría de requerir mucha tierra para su alimentación y que la tierra empleada de esta manera no podría usarse para cultivar granos, de tal forma que en una economía tal, el trabajo del campo se enfocaría en beneficio de los animales y no del hombre. Sin embargo, finalmente los cultivadores pensantes que llevaban bien sus cuentas, tuvieron que llegar a la conclusión que la cría de ganado

sólo era rentable en las regiones montañosas o en los pastizales de Holstein, los cuales siempre están fértiles debido al continuo arrastre de nutrientes provenientes de las rocas de Geest.

Sólo puedo concluir a partir de esto: Como dije anteriormente, el estiércol había sido reconocido como el multiplicador de la fertilidad y era considerado como la condición natural “sine qua non” para el crecimiento de los cultivos, a pesar de que esto no estaba basado en el orden natural, sino que era un artificio. Una vez establecida la regla de que lo artificial fuese normal, no debe sorprendernos que cuando el estiércol de establo ya no era suficiente, algunas personas recomendaron abonos artificiales. Como estas personas se daban ínfulas de sabios, los propietarios de grandes extensiones cayeron en su red –aún más que los simples campesinos– y junto con ellos, la producción agrícola en las regiones planas, finalmente tuvo que ser cerrada por un tiempo.

Fácilmente, se puede observar que ni los bueyes ni las vacas, sin importar qué tan alto fuera su costo, exigían salario alguno por producir su estiércol. Sucedió diferente con los químicos y los comerciantes en abono artificial. A ellos no les bastaba con obtener su propio alimento, sino que también deseaban, a partir de las ganancias producidas por sus negocios, educar a sus hijos, construir sus almacenes, pagar sus agentes de viajes e incrementar su capital. Este negocio, como todos aquellos que cubren las necesidades, fue tan lucrativo que una de las más grandes

empresas comercializadoras en abonos artificiales en poco tiempo había hecho millones, los cuales habían sido pagados por los campesinos quienes no recibían su equivalente, pues a pesar del empleo más enérgico de abonos artificiales, los cultivos decayeron progresivamente. ¿Cómo podría ser de otra forma? Las plantas necesitan manganeso, azufre, fósforo y flúor, y en los fertilizantes artificiales sólo recibían un potasio costoso, ácido fosfórico y nitrógeno como nutrientes (NPK).

Las consecuencias se hicieron ver primero que todo en las frecuentes bancarrotas de los agricultores. Además de esto, los fertilizantes nitrogenados en la forma de salitre de Chile, habían causado una predominancia de enfermedades en el ganado: que hayan sido encontrados liebres y venados muertos en diversos sitios que habían sido fertilizados con salitre de Chile, lo leí por lo menos en veinte periódicos y esto también me fue contado por testigos presenciales. Así como sucedió en campo abierto, también se dio en los establos. Y es que ninguna sustancia del cuerpo animal puede formarse a partir de forraje abonado con nitrógeno, especialmente, ninguna leche entera iguala la de aquellas vacas que se alimentan con hierbas de las montañas.

No necesita ser calculado cuán grande ha sido el daño para la salud en hombres y animales provocado por el estiércol de establo. La leche producida a partir de plantas con contenido amoniacal, despejó el camino por el cual se precipitó el espíritu destructivo de la difteria, que junto al

sarampión, la escarlatina, la escrófula, la neumonía, etc., se volvieron presencias normales en los alemanes quienes antes eran fuertes como osos. El abono artificial finalmente se llevó la corona en esta ola de destrucción.

¿Cómo pudo pasar esto? Muy simple. Liebig, que fue el primer químico agrícola, encontró que las cenizas que quedaban de los granos consistían principalmente en fosfato de potasio. A partir de esto concluyó que el fosfato de potasio debía ser devuelto a la tierra; esta apreciación no fue lo suficientemente profunda. Liebig había olvidado tomar en cuenta la paja, en la cual solo se encuentran pequeñas cantidades de ácido fosfórico, que durante el proceso de maduración pasa del tallo a los granos. Si él hubiera calculado no solamente el contenido en las semillas, sino también el de las raíces y los tallos, habría encontrado lo que hoy en día sabemos: que en todas las plantas hay tanto calcio y magnesio como potasio y sodio, y que el ácido fosfórico sólo equivale a la décima parte de la suma de estos constituyentes básicos. Desafortunadamente Liebig también opinaba que el potasio y el ácido fosfórico como tales, también deben ser restaurados al suelo, mientras que cualquier otra persona habría concluido que en reemplazo del gastado suelo, debemos suministrar nuevo suelo en el cual nada haya crecido. Este suelo de fuerza primitiva lo podemos conseguir al pulverizar rocas, en las cuales se encuentren combinados potasio, sodio, magnesio, manganeso y hierro con sílice, aluminio, ácido

fosfórico, flúor y azufre. Entre estas sustancias, el flúor, que se encuentra en todos los minerales de mica, fue descuidado por Liebig y por todos sus seguidores y nunca fue incorporado en ningún abono artificial. Sin embargo, hemos sabido por investigaciones recientes que el flúor se encuentra regularmente en la clara y yema de los huevos y debemos reconocer que es algo esencial para el organismo. Las gallinas toman este flúor junto con otros minerales cuando al picotear, recogen pequeñas partículas de granito; cuando éste se les niega, como sucede en los gallineros de madera, fácilmente sucumben a enfermedades como cólera y difteria.

Nosotros los hombres no somos tan afortunados como las aves, pues la sopa que nos tomamos ha sido preparada por los comerciantes en abonos artificiales. Como ellos no venden flúor, nuestros cereales carecen de él, y debido a que ninguna sustancia ósea normal puede formarse correctamente sin flúor, con la misma velocidad con que se ha incrementado el número de comerciantes en fertilizantes, también ha aumentado el ejército de dentistas y las instituciones ortopédicas; sin embargo estas últimas no han sido capaces de arreglar la curvatura en la espina dorsal de nuestros hijos. El esmalte de los dientes necesita flúor, la proteína y la yema de los huevos requieren flúor, los huesos de la columna vertebral requieren flúor y la pupila del ojo también necesita de flúor. No es por accidente que la homeopatía cura numerosos males de los ojos usando fluoruro de calcio.

Qué ricos, fuertes y saludables seríamos los alemanes si hiciéramos de nuestras montañas colaboradoras activas en la producción de nuevos suelos a partir de los que puedan formarse nuevos y completos cereales. Entonces no necesitaremos enviar nuestros ahorros a Rusia, Hungría o a América; sino que haremos nuestro camino por la vida gracias a la fuerza de nuestros brazos y con coraje alemán, y mantendremos alejados a nuestros adversarios.

La meta de alimentar al hambriento y de prevenir numerosas enfermedades al restaurar la condición natural para el crecimiento completo de las plantas, me parece una de las más elevadas y nobles. Aun seis quintales de polvo de piedras preparados a la manera prusiana, equivalentes a 24 quintales por hectárea, proporcionarán suficiente alimento

para una cosecha satisfactoria, si esta cantidad es provista cada año. De usarse más, la producción aumentará conforme a la cantidad empleada.

Concluyo estas notas, que fueron presentadas con el lema que adornó la exhibición de productos cultivados con polvo de piedras en Leipzig, reproduciendo también la segunda rima que también allí se introdujo y que así como el lema, lleva consigo la conciencia del abono mineral por parte de su autor.

“Amamos el arte, pero jamás debemos aceptar el ver lo artificial en el abono”.

Julius Hansel

Hermfdorf bajo el Kynast



Fórmula para preparar el biofermentado a base de harina de rocas para nutrir, prevenir y estimular la bioprotección para controlar el avance de las enfermedades en los cultivos

Ingredientes	Cantidad
Estiércol fresco de bovino	50 kilos
Melaza de caña o azúcar	8
Leche o suero (16 litros)	8
Agua	150
Roca molida de serpentinitos o granitos	3
Roca molida de micaxisto o basaltos	3
Harina de hueso	3



• **Cómo prepararlo**

El sistema de la fermentación es aeróbico y se prepara de la siguiente forma:

Preparación

Día Procedimiento

- 1 En un recipiente de plástico de 200 litros de capacidad, disolver los 50 kilos de estiércol fresco, 2 kilos de melaza, 2 litros de leche (o 4 litros de suero) y 60 litros de agua. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea, dejar reposar y esperar 3 días.
- 4 Agregarle al recipiente plástico 2 kilos de melaza, 2 litros de leche (o 4 litros de suero), 1 kilo de roca molida de serpentinito, 1 kilo de roca molida de micaxisto, 1 kilo de harina de hueso, agregarle 30 litros de agua al recipiente, revolver hasta obtener una mezcla homogénea, dejar reposar y esperar 3 días.
- 7 Agregarle al recipiente plástico 2 kilos de melaza, 2 litros de leche (o 4 litros de suero) 1 kilo de roca molida de serpentinito, 1 kilo de roca molida de micaxisto, 1 kilo de harina de hueso y agregarle 30 litros de agua al recipiente; revolver hasta obtener una mezcla homogénea, dejar reposar y esperar 3 días.
- 10 Agregarle al recipiente plástico los dos últimos kilos de melaza, los dos últimos litros de leche (o 4 litros de suero), el último kilo de roca molida de serpentinito, 1 kilo de roca molida de micaxisto, 1 kilo de harina de hueso y agregarle los últimos 30 litros de agua al recipiente. Revolver hasta obtener una mezcla homogénea. En climas calientes dejar reposar por 30 a 40 días; en climas más amenos la preparación demora entre 60 y 90 días para estar lista. Durante todos los días que la mezcla está fermentando, en lo mínimo, la debemos agitar una vez al día. Recuerde, el recipiente plástico no necesita estar completamente sellado, pues la fermentación es aeróbica.

• **Cómo usar el biofermentado a base de harina de rocas en los cultivos**

Se recomienda usarlo para todos los cultivos en proporción que varía entre el 1% y el 2 %, o sea, de 1 a 2 litros del preparado para cada 100 litros de agua. Su aplicación es fácil para los campesinos que posean bomba espaldera o mochila de aplicación de 20 litros de capacidad. La recomendación es de un ¼ de litro a ½ litro por bombada.

Observación técnica

Dado el caso que no se consigan los seis kilos de las rocas molidas (3 kilos de serpentinitos o granitos + 3 kilos de micaxistos o basaltos), para preparar el biofermentado se pueden sustituir por seis kilos de las siguientes sales minerales.

Estos seis kilos (6.000 gramos) sustituyen la harina de rocas y deben ser colocados parcialmente en un recipiente plástico en la cantidad de dos kilos cada 3 días, de acuerdo con el procedimiento mencionado anteriormente.

Ingredientes	Cantidad
Bórax	1710 gramos
Sulfato de zinc	1710 gramos
Sulfato de magnesio	1710 gramos
Sulfato de cobre	342 gramos
Sulfato ferroso	120 gramos
Sulfato de manganeso	198 gramos
Molibdato de sodio	120 gramos
Cloruro de cobalto	90 gramos
TOTAL	6.000 gramos

1er. paso (primer día):



1. Estiércol 50 kilos con 60 litros de agua
2. Leche 2 litros
3. Melaza 2 kilos
4. Mezclar homogéneamente y dejar reposar por 3 días



2do. paso (cuarto día):



1. Harina de hueso 1 kilo
2. Leche 2 litros
3. Agua 30 litros
4. Melaza 2 kilos
5. Roca molida 2 kilos
(1 kg serpentino + 1 kg de micaxisto)
6. Mezclar homogéneamente y dejar en reposo por 3 días.

4to. paso (décimo día):



1. Harina de hueso 1 kilo
2. Leche 2 litros
3. Agua 30 litros
4. Melaza 2 kilos
5. Roca molida 2 kilos
(1 kg serpentino + 1 kg de micaxisto)
6. Mezclar homogéneamente y dejar en reposo por 3 días.

3er. paso (séptimo día):



1. Harina de hueso 1 kilo
2. Leche 2 litros
3. Agua 30 litros
4. Melaza 2 kilos
5. Roca molida 2 kilos
(1 kg serpentino + 1 kg de micaxisto)
6. Mezclar homogéneamente y dejar en reposo por 3 días.

Finalmente, dejar fermentar la mezcla de treinta a cuarenta días, para luego utilizarla de acuerdo con las recomendaciones.

Anexos

Indice

Páginas

Anexo 1

Lista incompleta de elementos
constituyentes de las plantas _____ 253

Anexo 2

Composición del MB-4 harina de roca
(resultado de análisis 2256/90) en mg/kg _____ 254

Anexo 3

Análisis por absorción atómica de roca mineral
disponible para los productores a un bajo costo
que puede ser usada para preparar biofertilizantes _____ 255

Anexo 4

Composición química promedia de basalto
y granito de acuerdo con Wedephol (1967) _____ 256

Anexo 5

Resultados que se obtienen con fertilizantes
a base de elementos tierras raras (ETR) _____ 257

¿Qué es la Fundación Juquira Candirú? _____ 259

Anexo 1

Lista incompleta de elementos constituyentes de las plantas

Elemento	Valor Medio en mg	Elemento	Valor medio en miligramos
Oxígeno- O	70.000	Cobre- Cu	0,2
Carbono- C	18.000	Titanio- Ti	0,1
Hidrógeno- H	10.000	Vanadio- V	0,1
Calcio- Ca	300	Boro- B	0,1
Potasio- K	300	Bario- Ba	<0,1
Nitrógeno- N	300	Estroncio- Sr	<0,1
Silicio- Si	150	Circonio- Zr	<0,1
Magnesio- Mg	70	Niquel- Ni	0,05
Fósforo- P	70	Arsénico- As	0,03
Azufre- S	50	Cobalto- Co	0,02
Aluminio- Al	20	Fluor- F	0,01
Sodio- Na	20	Litio- Li	0,01
Hierro- Fe	20	Yodo- I	0,01
Cloro- Cl	10	Plomo- Pb	<0,01
Manganeso- Mn	1	Cadmio- Cd	0,001
Cromo- Cr	0,5	Cesio- Cs	<0,001
Rubidio- Rb	0,5	Selenio- Se	<0,0001
Cinc- Zn	0,3	Mercurio- Hg	<0,0001
Molibdeno- Mo	0,3	Radio- Ra	<0,000.000.000.001

Fuente: A.P. Vinogradov, Russia. Tomado de documento inédito. "Cartilla de la remineralización de los alimentos", Pinheiro Sebastiao. Fundación Juquira Candirú. Porto Alegre. Rs. Brasil. 2002.

Anexo 2

Composición del MB-4 harina de roca (resultado de análisis 2256/90) en mg/kg

Litio Li	50	Sodio Na	122.000	Potasio K	13.600
Aluminio Al	96.000	Cesio Cs	<50	Magnesio Mg	77.000
Calcio Ca	39.000	Estroncio Sr	200	Bario Ba	420
Titanio Ti	3.900	Circonio Zr	800	Cromo Cr	1.100
Manganeso Mn	780	Hierro Fe	60.000	Cobalto Co	78
Niquel Ni	78	Plata Ag	5	Cobre Cu	30
Renio Re	5	Paladio Pd	30	Estaño Sn	5
Plomo Pb	200	Mercurio Hg	<0,001	Cinc Zn	120
Bismuto Sb	5	Selenio Se	<0,001	Fósforo P	5000
Arsenico As	<1	Telurio Te	<1	Lantano La	220
Cerio Ce	270	Praseodimio Pr	9	Niobio Nb	11
Samario Sm	4	Europio Eu	0,5	Gadolinio Gd	0,5
Terbio Tb	0,5	Itrio Y	3	Disprosio Dy	0,5
Holmio Ho	0,5	Erbio Er	0,5	Tántalo Ta	12
Yterbio Yb	0,5	Lutecio Lu	0,5	Escandio Sc	7
Platino Pt	< 1	Indio In	<1	Boro B	1900
Galio Ga	150	Tulio Tm	0,5		

Fuente: Fundación Juquira Candirú. Sebastián Pinheiro. RS. Brasil

Anexo 3

Análisis por absorción atómica de roca mineral disponible para los productores a un bajo costo que puede ser usada para preparar biofertilizantes.

Silicio (Si)	59 %	Boro (B)	10 ppm
Hierro (Fe)	6 %	Neodimio (Nd)	21 ppm
Magnesio (Mg)	2.5 %	Praseodimio (Pr)	20 ppm
Azufre (S)	2 %	Galio (Ga)	17 ppm
Potasio (K)	1.3 %	Cadmio (Cd)	17 ppm
Sodio (Na)	1.2 %	Escandio (Sc)	10 ppm
Fósforo (P)	0.1 %	Plomo (Pb)	10 ppm
Calcio (Ca)	2.2 %	Molibdeno (Mo)	13 ppm
Titanio (Ti)	0.5 %	Arsénico (As)	6 ppm
Estroncio (Sr)	0.16 %	Cromo (Cr)	8.6 ppm
Bario (Ba)	0.1 %	Litio (Li)	6.3 ppm
Cobre (Cu)	327 ppm	Hafnio (Hf)	3.7 ppm
Vanadio (V)	156 ppm	Cesio (Cs)	2.1 ppm
Zirconio (Zr)	144 ppm	Gadolinio (Gd)	2.0 ppm
Manganeso (Mn)	9 ppm	Holmio (Ho)	2.0 ppm
Zinc (Zn)	78 ppm	Disprosio (Dy)	1.9 ppm
Flúor (F)	500 ppm	Uranio (U)	1.8 ppm
Cerio (Ce)	68 ppm	Yodo (I)	1.7 ppm
Rubidio (Rb)	42 ppm	Selenio (Se)	1.6 ppm
Cloro (Cl)	40 ppm	Bromo (Br)	1.4 ppm
Lantano (La)	33 ppm	Europio (Eu)	1.1 ppm
Níquel (Ni)	30 ppm	Estaño (Sn)	0.1 ppm

Fuente: Xavier Lazo. Fundación AMBIO/ San José. Costa Rica. Abril 2002
Adaptación: Jairo Restrepo Rivera.

Anexo 4

Composición química promedio de basalto y granito de acuerdo con Wedepohl (1967)

Elementos	Basalto	Granito
SiO ₂	49,50%	72,97%
TiO ₂	2,10%	0,29%
Al ₂ O ₃	14,95%	13,80%
Fe ₂ O ₃	3,70%	0,82%
FeO	8,70%	1,40%
MnO	0,19%	0,06%
MgO	6,80%	0,39%
CaO	9,60%	1,03%
Na ₂ O	2,85%	3,22%
K ₂ O	1,15%	5,30%
P ₂ O ₅	0,38%	0,16%
Mn	1500 ppm	390 ppm
Cu	87 ppm	8 ppm
Zn	105 ppm	39 ppm
B	5 ppm	10 ppm
Mo	1,5 ppm	1,3 ppm
Cr	220 ppm	4 ppm
Co	48 ppm	1 ppm
Ni	200 ppm	4,5 ppm
Sr	465 ppm	100 ppm
Ba	330 ppm	840 ppm

Wedepohl, K.H., 1967: Geochemie. In: Brinkmann, R (Hrsg.): Lehrbuch der allgemeinen Geologie, Bd. 3,548-606. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart.

Anexo 5

Resultados que se obtienen con fertilizantes a base de elementos tierras raras (ETR)

Cuando los fertilizantes ETR son utilizados en la producción agropecuaria:

- Hay un incremento entre el 6% y 15 % en la producción de granos, incluyendo arroz, trigo, cacahuate y soya.
- Para los cultivos de frutas y vegetales, el incremento de la producción oscila entre el 5% y el 26 %.
- En los cultivos de frutas, remolacha y caña de azúcar se verifica un incremento en la cantidad de azúcares entre el 1% y 5 %.
- En las frutas se destaca un aumento en la cantidad de vitamina C.
- En la soya hay un aumento en la cantidad de proteína y aceite.
- En el algodón hay aumento en la resistencia, cantidad y largo de la fibra.
- Finalmente, las plantas son más resistentes a las altas temperaturas y a las sequías.
- En los animales aumenta el índice de crías que sobreviven, se incrementa el peso, hay un mayor aprovechamiento de los concentrados y en ovejas la producción de lana es más abundante.

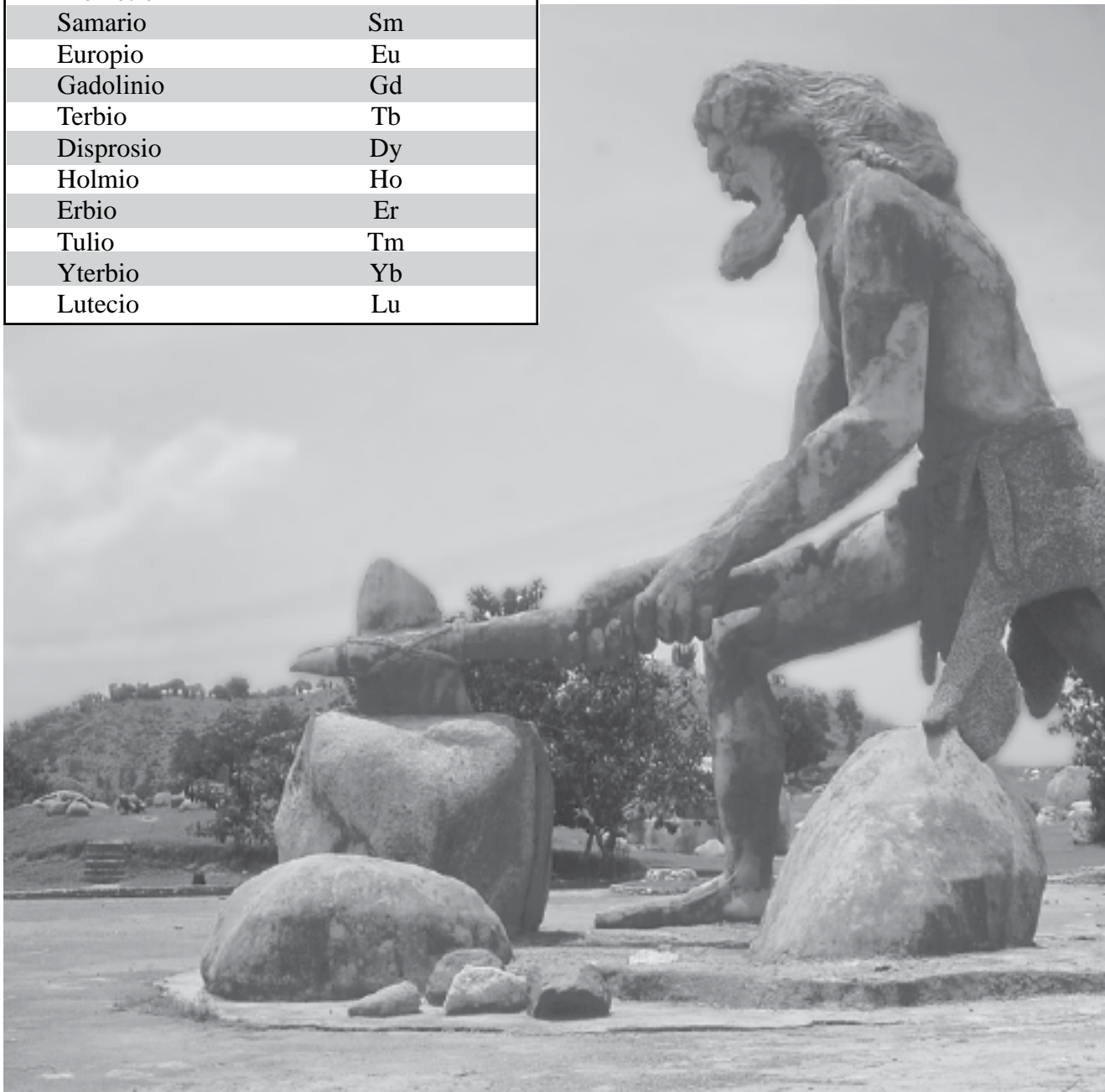
Algunos beneficios que se logran con la remineralización de los suelos a partir de la utilización de harina de rocas

1. Aporte gradual de nutrientes (macro y micronutrientes) importantes para la nutrición mineral de los cultivos.
2. Aumento de la disponibilidad de dichos nutrientes en los suelos cultivados.
3. Aumento de la producción.
4. Reequilibrio del pH del suelo.
5. Aumento de la actividad de microorganismos y de lombrices.
6. Aumento de la cantidad y calidad del humus.
7. Control de la erosión del suelo a partir del mejor desarrollo de las plantas cultivadas y del aumento de la materia orgánica del suelo.
8. Aumento de la reserva nutricional del suelo.
9. Aumento de la resistencia de las plantas contra la acción de insectos, enfermedades, sequías y heladas, debido al estímulo de su estado nutricional.
10. Eliminación de la dependencia de fertilizantes y venenos, cuya producción exige un elevado consumo de energía.

Tratamiento de semillas con harina de rocas a base de los elementos tierras raras (Etr o ree, en inglés)

Elemento	Símbolo
Lantano	La
Cerio	Ce
Praseodimio	Pr
Neodimio	Nd
Prometio	Pm
Samario	Sm
Europio	Eu
Gadolinio	Gd
Terbio	Tb
Disproso	Dy
Holmio	Ho
Erbio	Er
Tulio	Tm
Yterbio	Yb
Lutecio	Lu

La aplicación de abonos con elementos tierras raras en la agricultura fue desarrollada en la China, sólo en 1997 fueron consumidas cinco millones de toneladas de fertilizantes con “etr”. Esta cantidad fue empleada en el tratamiento de 6,68 millones de hectáreas cultivadas.



¿Qué es la Fundación Juquira Candirú?

La “Fundación Juquira Candirú”, antes que defender cualquier élite, interés y ciudadano del régimen o ser ideal del Estado, defiende el Estado ideal del ser Universal. Somos parte y herencia de una civilización y cultura, todavía vivas y latentes en todo el continente americano.

Trascendemos a todo; defendemos la vida.

La “Fundación Juquira Candirú” es virtual, no adopta estatutos, reglas ni jerarquías.

Todos y todos los que así lo deseen harán parte de ella, independientemente de credo religioso, raza, ideología o saber.

Una de sus insignias es el “sapo cururú con muchos ojos” o “muiraquità”, sobre el “campo sembrado de maíz”, cercado por la “pata del jabotí”.

Dice la historia de los Kayabi que una india mandó a su hijo a preparar la tierra para plantar. Para ayudarlo y hacer germinar mejor el cultivo, se disfrazó de cotia y se escondió en una cueva. En la preparación de la tierra, el hijo prendió fuego al monte y la cotia, su madre, murió quemada.

En el lugar donde ella murió, nació una planta que produjo muchos granos, todos muy junticos, el maíz. Para recordar su origen, el maíz, cuando es calentado, se transforma en una linda flor blanca.

Para nosotros, el campo sembrado de maíz es la fuerza del cambio.

El “sapo muiraquita” representa el anuncio de la bienaventuranza y la suerte; el “sapo cururú con muchos ojos” es el llamado de alerta ante los riesgos y el peligro de las innovaciones facilistas, y la “pata del jabotí” recuerda la seguridad al avanzar.

