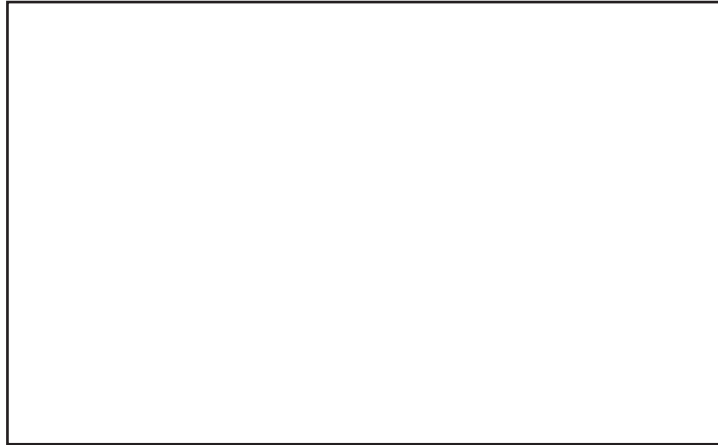




MANUAL PRÁCTICO DE AGRICULTURA ORGÁNICA Y PANES DE PIEDRA

Jairo Restrepo Rivera
Julius Hensel

Cali, 2009



© Jairo Restrepo Rivera
E-mail: jairoagroeco@gmail.com

ISBN 978-958-

Primera edición, 2009

Corrección de estilo
Erasmus Correa Riascos

Ilustraciones
Carlos A. Figueroa (Cabeto)
Jairo Restrepo Rivera

Diagramación:
Departamento de arte de Feriva S.A.

Impreso en los talleres gráficos
de Impresora Feriva S.A.
Calle 18 No. 3-33
PBX: 524 9009
www.feriva.com
Cali, Colombia

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

Los contenidos de esta colección son responsabilidad exclusiva del autor

Contenido general

Abonos orgánicos fermentados -----	13
<i>Jairo Restrepo Rivera</i>	
Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca-----	79
<i>Jairo Restrepo Rivera</i>	
Caldos Minerales -----	165
<i>Jairo Restrepo Rivera</i>	
Panes de Piedra-----	215
<i>Julius Hensel</i>	

**Presentación Carder
(Pendiente) envía cliente**

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, fertilizantes, 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 anteojeras, dice Charles Tart.

Vivimos en una época de conflicto de paradigmas, en donde se proponen paradigmas renovados 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 tecnista.

- 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 Fregtman).

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 visible 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”.

A la memoria de Martha Monzote:

Mujer excepcional, gran compañera y amor por más de 40 años de nuestro siempre amigo Fernando Funes, puso sus fuerzas, su mente y sus ideales de las últimas décadas por los campesinos cubanos (murió en su día, el 17 de mayo), por la agricultura orgánica como vía para lograr prosperidad en el agro para Cuba y el mundo más pobre y necesitado, por defender el medio ambiente y la salud de la gente. Fue una inmensa madre, abuela, mujer, educadora, científica. Dio todo su amor, pero también su enseñanza y bondad a sus ejemplares hijos, nietos y nueras.

Cosechó mucha amistad, mucho respeto y un cariño inmenso de miles de amigos sinceros dentro y fuera del país que la vio nacer. Martha Monzote con su ejemplo y perseverancia nos mostró que es posible luchar por un mundo, a partir de un pensamiento diferente, donde las cosas sean más justas, fraternas y de convivencia entre todas las especies.



Abonos orgánicos fermentados

Jairo Restrepo Rivera

Contenido

Antes de comenzar ...-----	17
Los abonos orgánicos fermentados-----	19
Aspectos generales -----	19
Abono orgánico fermentado tipo bocashi -----	22
Principales aportes de los ingredientes utilizados para elaborar los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi y algunas recomendaciones -----	22
El carbón vegetal-----	22
La gallinaza o los estiércoles -----	22
La cascarilla de arroz-----	23
La pulidura o salvado de arroz o afrecho-----	23
La melaza de caña o chancaca o piloncillo-----	24
La levadura, tierra de floresta virgen o manto forestal y bocashi-----	24
La tierra común -----	24
El carbonato de calcio o la cal agrícola -----	25
El agua-----	25
El local -----	26
Las herramientas -----	26
El tiempo de duración para elaborar los abonos-----	27
Siete formas de preparar los abonos orgánicos fermentados ----- tipo bocashi-----	28
¿Cómo vienen encontrando los agricultores diferentes formas creativas para maximizar y remplazar algunos ingredientes en la preparación del abono orgánico fermentado tipo bocashi? -----	34
La gallinaza o el estiércol de gallina -----	34
La levadura -----	35
La cal y el carbón -----	35
La cascarilla de arroz-----	35
La miel o melaza de caña-----	35

¿Cómo vienen los agricultores preparando, usando y guardando los abonos orgánicos fermentados? -----	36
¿Cómo los están preparando? -----	36
La mezcla de los ingredientes -----	36
Etapa de la fermentación y el control de la temperatura -----	40
¿Cómo lo están usando? -----	40
En los viveros -----	40
Cantidad de abono que se debe aplicar en los cultivos -----	44
¿Cómo lo han venido almacenando? -----	44
Almácigos en invernadero o viveros -----	45
Ventajas que los agricultores experimentan con la elaboración de los abonos orgánicos -----	47
Ventajas que los agricultores experimentan con el uso de los abonos orgánicos en su tierra -----	47
Fórmula para acelerar la descomposición de la pulpa de café y convertirla en abono orgánico para fertilización del cafetal -----	48
Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el altiplano de México -----	49
Adecuación del abono orgánico tipo bocashi para el aprovechamiento de los “desperdicios” del cultivo del maíz, en Atlacomulco, Estado de México. -----	50
Adecuación del abono orgánico tipo bocashi en el Estado de Querétaro, México -----	50
El “tlaxcashí”: Adecuación del abono orgánico tipo bocashi por el grupo Vicente Guerrero, del municipio de Españita, en el Estado de Tlaxcala, México. -----	50
Abono orgánico bioveloz de siete días, tipo bocashi -----	51
Algunas formulaciones para el aprovechamiento de los “desperdicios” de los cultivos del café y del plátano en la zona del eje cafetero colombiano -----	52
Anexos -----	59

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 microbiológica 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 preparar los abonos, muele o triture las rocas hasta obtener una harina en la forma de talco, experimente con ellas mezclándolas con los biofertilizantes y 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 fitohormonas y fitoreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados.
- h) Los abonos orgánicos activan una serie de rizo-bacterias 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,

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.



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.

- 1) 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 materiales que presentan una mayor dificultad para su degradación a corto plazo. A partir de aquí, el abono pasa a la segunda etapa,

que es la maduración, en la cual la degradación de los materiales orgánicos que todavía permanecen es más lenta, para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización. Entre los principales factores que afectan el proceso de la 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.
- 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.

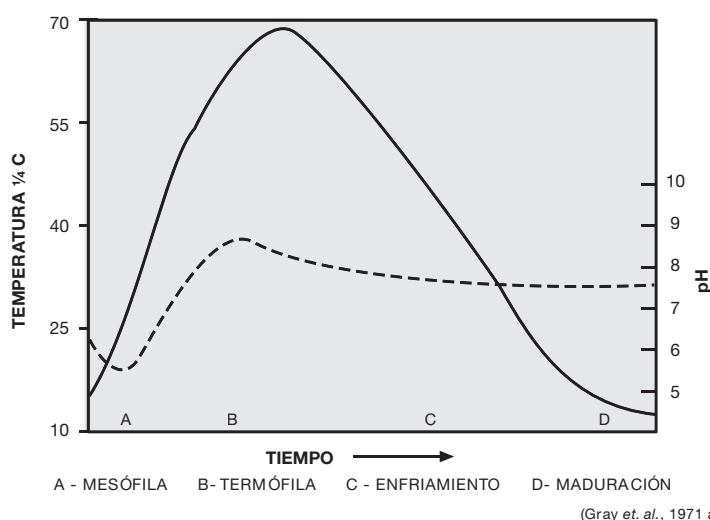


Gráfico 1: Alteraciones de los valores del pH y de la temperatura en el compost.



- 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 microbológica. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar fácilmente a una compactación que favorece el desarrollo de un proceso anaeróbico, lo que no es ideal para obtener un buen abono orgánico fermentado. En algunos casos, este fenómeno se corrige mezclando al abono



Molino triturador

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 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 panes de piedra. 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 microbiana 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 microbiana 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.

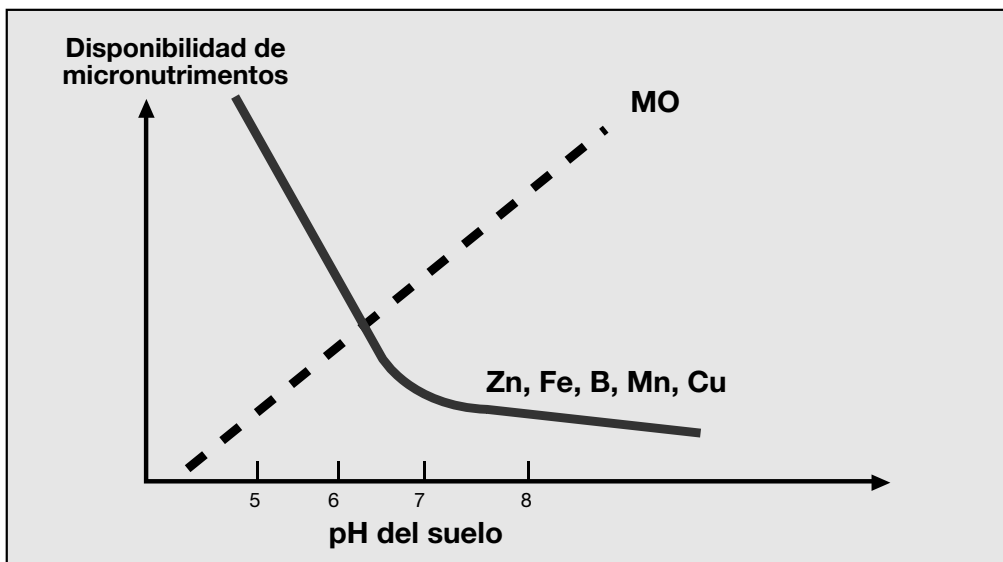
El carbonato de calcio o la cal agrícola

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.

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 panes de piedra 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 microbiológica, durante todo el proceso de la fer-



Fuente: Mortvedt, J.J. Calcium, Magnesium, Sulfur, and the Micronutrients, In.. the Fertilizer/Hanbook The Fertilizer institute, pp. 99/100, 1982.

Gráfico 2: Disponibilidad de micronutrientos para las plantas según el pH del suelo



mentación 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
- Cascarrilla 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 carbón 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.

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).

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 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 higuera	6,6 quintales
180 kilogramos de harina de hueso	4 quintales
20 kilogramos de harina de pescado	1/2 quintal
5 litros de melaza de caña	1 1/2 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</i> , <i>S. faecalis</i>
	<i>Aspergillus oryzae</i>
	<i>Mucor hiemalies</i>
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	<i>Cándida útiles</i>

Fuente: Higa y Parr, 1994.

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 directamente en las parcelas, podemos citar entre otros: *Saccharomyces*, *Lactobacillus*, *Burkholderia cepacia*, *Trichoderma*, *paecelomyces 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 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 están en ensayos. Tablas 1 y 2.



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

Bioprotector	Patógeno	Cultivo	Referencia
<i>Agrobacterium</i> 1988, 1971, Ryder & Jones, 1990	<i>agrobacterium tumefaciens</i>	Durazno, tomate	Kerr. radiobacter
<i>Bacillus subtilis</i> 1994	<i>bipolaris sorokiniana</i>	Trigo	Luz, 1993b,
<i>Fusarium graminearum</i>		Maíz	Chang & Kommedahl, 1968
<i>Gauemannomyces</i>	tritici	Trigo	Luz, 1993c
<i>Rhizoctonia</i>		Algodón, trigo, pimienta, zanahoria	Merriman <i>et al.</i> , 1947a.b. Turner & Backman, 1991
<i>B. cereus</i>	<i>Pyricularia griseae</i>	Trigo	Luz, 1990
<i>Phytophthora sojae</i>		Soja	Osborn <i>et al.</i> , 1995
<i>Ph. megasoerme</i>		Soja	Osborn <i>et al.</i> , 1995
<i>Corynebacterium sp.</i>	<i>Aphanomyces euteiches</i> ,	Arveja	Defago <i>et al.</i> , 1990, Parke <i>et al.</i> , 1991
<i>Phythium spp.</i> <i>Enterobacter agglomerans</i>	<i>Streptomyces scabei</i>	Papa	Tanni <i>et al.</i> , 1990
<i>E. cloacae</i>	<i>Pythium spp.</i>	Pastos	Nelson, 1988
<i>Erwinia herbicola</i>	<i>Pythium spp.</i>	Pastos	Nelson, 1988
<i>Paenibacillus macerans</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Trigo	Luz, 1996
<i>Fusarium spp.</i>		Maíz	Luz, 1996 (nessa Reviado)
<i>Pseudomonas aureofaciens</i> (= <i>P. chlororaphis</i>)	<i>Penicillium oxalicum</i> , <i>Pythium ultimum</i>	Maíz tierno	
<i>G. graminis</i> var. <i>tritici</i>		Trigo	Duffy & Weller, 1995
<i>P. cepacia euteiches</i>	<i>Pythium spp.</i> ; <i>Aphanomyces</i>	Arveja	Parke <i>et al.</i> , 1995
<i>F. oxysporum</i>		Girasol	Mc Louhlin <i>et al.</i> , 1992
<i>P. fluorescens.</i>	<i>A. euteiches</i>	Arveja	Parke <i>et al.</i> , 1991
<i>B. sorokinian</i>		Trigo	Luz, 1994a.b
<i>Dreschlera tritici-repentis</i>		Trigo	Luz, 1992
<i>Erwinia carotovora</i>		Papa	Kloepper <i>et al.</i> , 1980c
<i>G. graminis</i> var. <i>tritici</i>		Trigo	Luz, 1993c, Weller & Cook, 1983
<i>Heterodera glycines</i>		Soja	Kloepper <i>et al.</i> , 1992
<i>Heterodera schachtii</i>		Remolacha azucarera	Oosterndorp & Sikota, 1989
<i>Meloidogyne incognita</i>		Algodón, pepino	Kloepper <i>et al.</i> , 1992
<i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>		Pepino	Liu <i>et al.</i> 1995a
<i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>		Frijol	Alstrom, 1991
<i>Pythium spp.</i>		Maíz Tierno	Callam <i>et al.</i> , 1990, 1991
<i>Pythium spp.</i>		Trigo	Thomashow <i>et al.</i> , 1990
<i>F. oxysporum</i> f sp. <i>ciceris</i>		Garbanzo	Vidhyasekar/// & Muthamilan.
<i>Verticillium dahliae</i>		Papa	L. eben y <i>et al.</i> , 1987
Virus de negros de fumo		Tabaco	Maurhofer <i>et al.</i> , 1994
<i>P. putida</i>	<i>Erwinia carotovora</i>	Papa	Kloepper <i>et al.</i> , 1994
<i>F. oxysporum</i> d sp. <i>cucumerinum</i>		Pepino	Liu <i>et al.</i> , 1995b
<i>P. putida</i> biotipo B	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Trigo	Luz, 1990 (nessa)
<i>Serratia marcescens cucumerinum</i>	<i>F. oxysporium</i> f. <i>spp</i>	Pepino	Liu <i>et al.</i> , 1995b
<i>Sclerotium rolfnii</i>		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. cloacal</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 (=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 biotipo B</i>	(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 vienen encontrando los agricultores 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 y 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 m²) de área disponible por animal bovino en ceba en un establo, se recomienda cubrir el piso con 8 a 10 kilogramos de paja por

día por animal, cantidad 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, panes de piedra (basaltos, granitos, serpentinitos, xistos, carbonatitos, marmolinas, carbonatos, zeolitas, silicatos o hasta ceniza, etc.) o roca fosfórica (apatitas) a 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 un abono de buena calidad, que arrojará excelentes resultados a corto, mediano 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, tenderá 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 anticipación, 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 quieran 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 miel de caña y 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 los panes de piedra o el polvo de piedras trituradas también pueden remplazar 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 vienen los agricultores 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 agregan 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 2, 3 y 4.



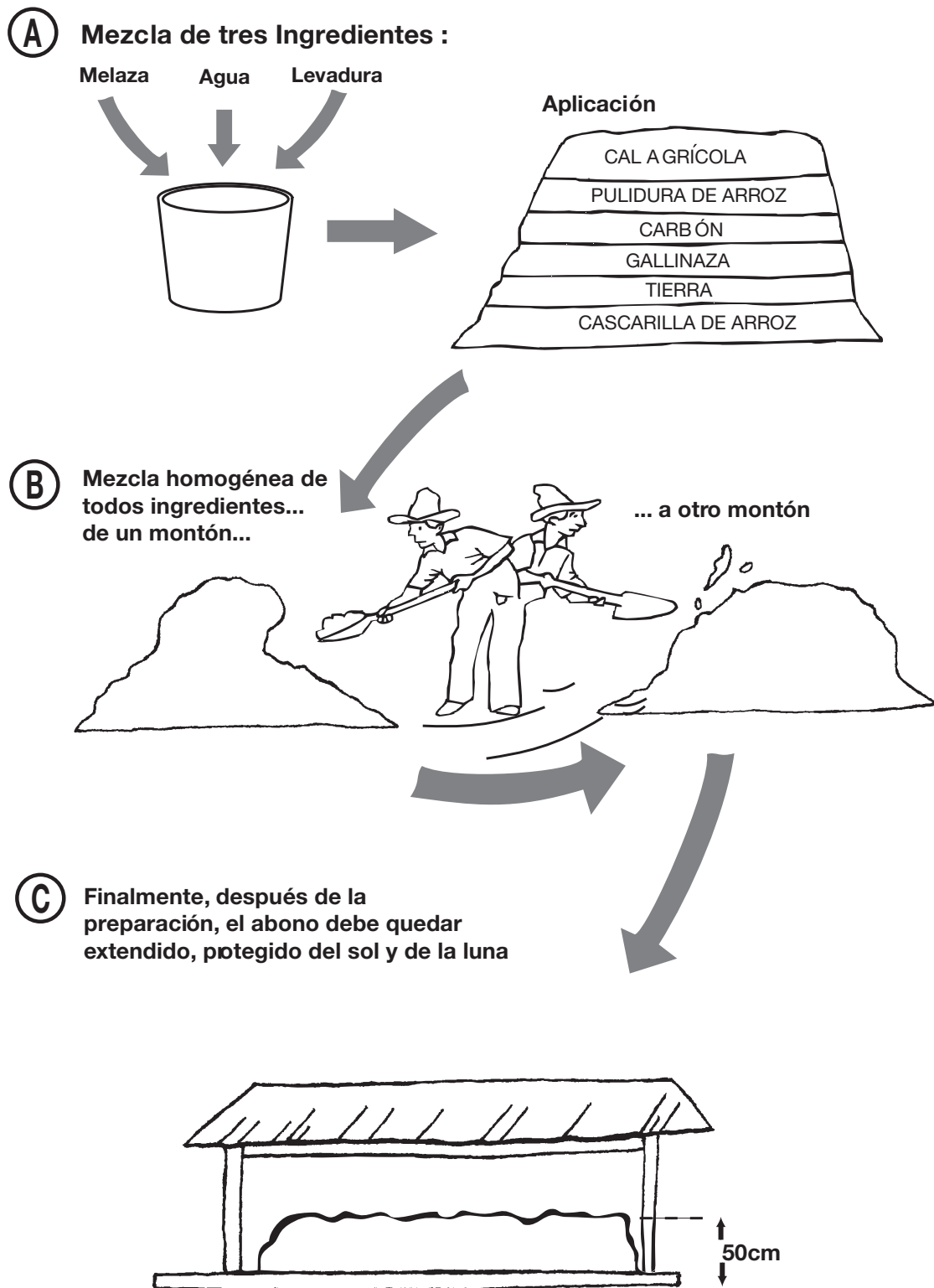
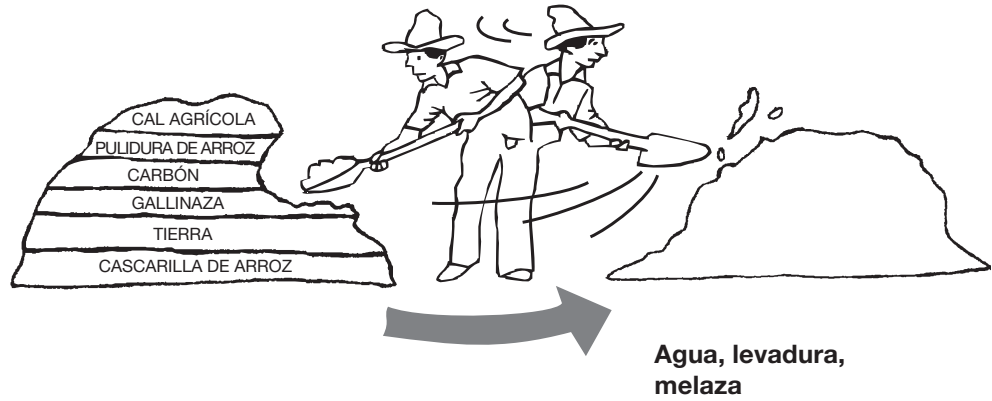


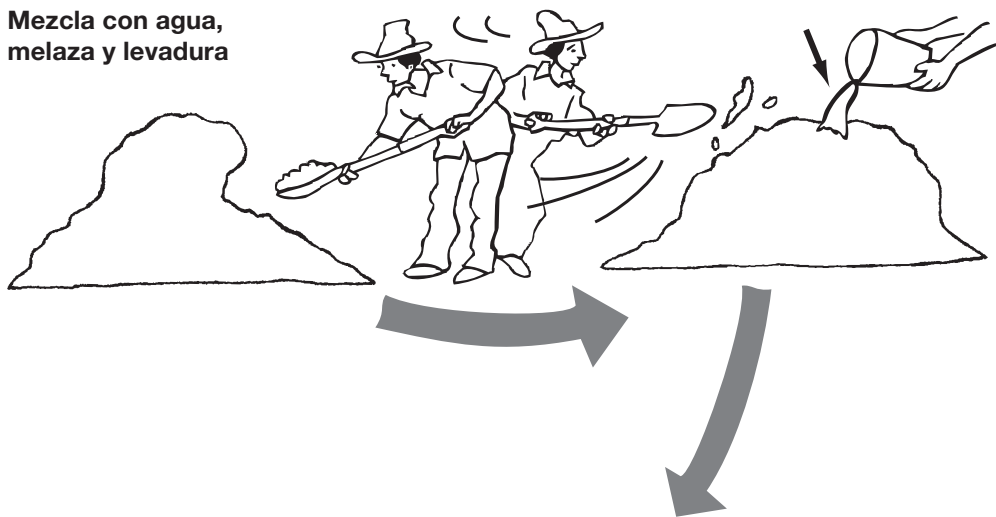
Figura 2. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (Primer ejemplo)



A Mezcla en seco



B Mezcla con agua, melaza y levadura



C Finalmente, después de la preparación, el abono debe quedar extendido, protegido del sol y de la luna

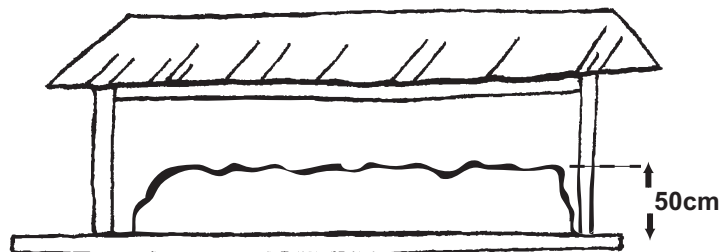


Figura 3. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (Segundo ejemplo)



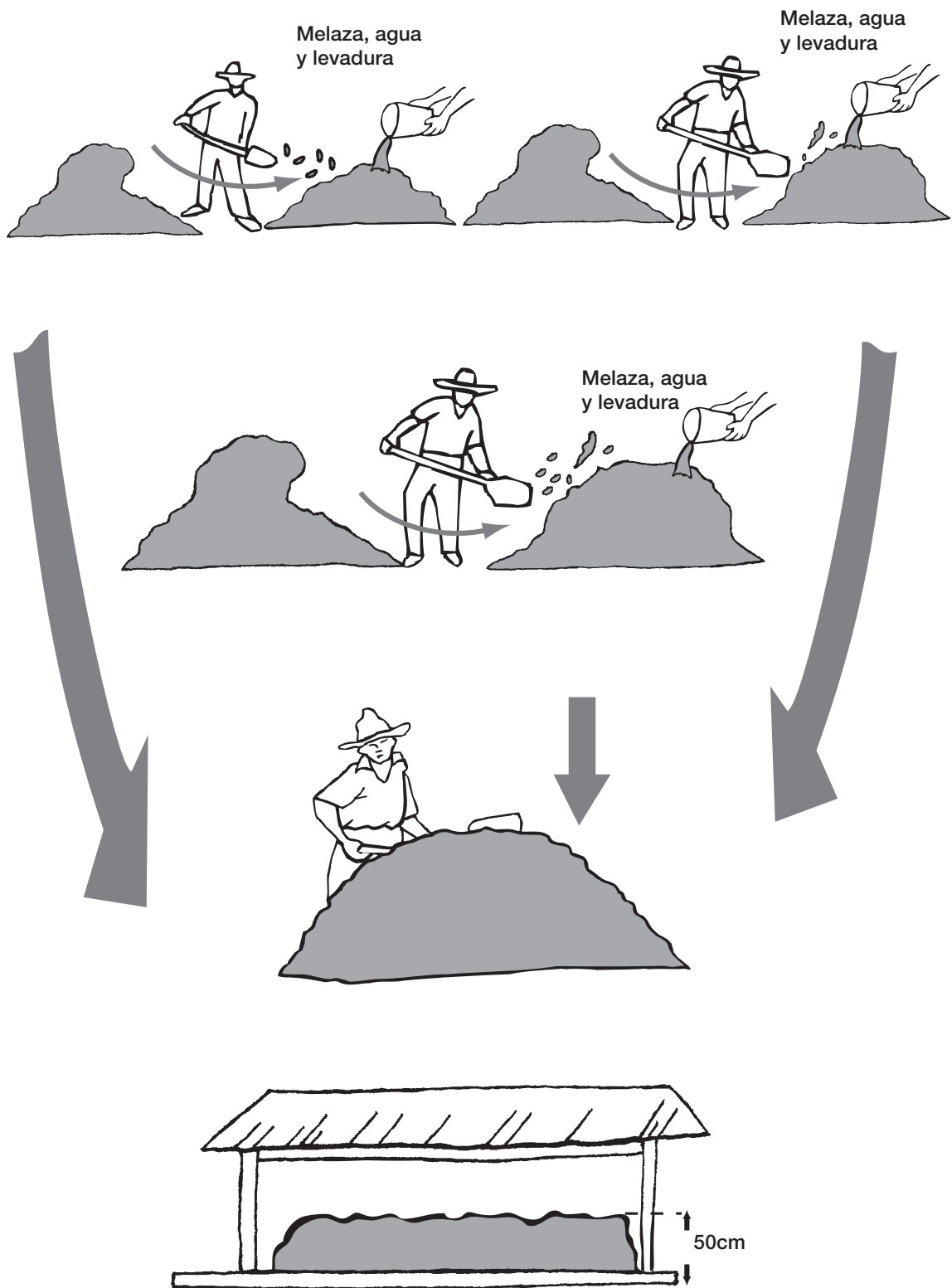


Figura 4. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (Tercer ejemplo)



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 desde 30 a 50 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 50°C y de este rango hacia abajo.

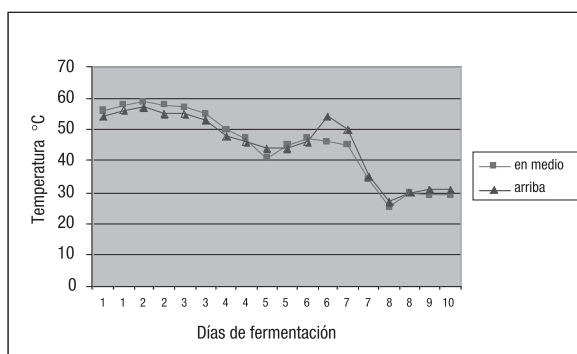


Gráfico 3. Comportamiento de la temperatura en la fermentación del bocashi

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:



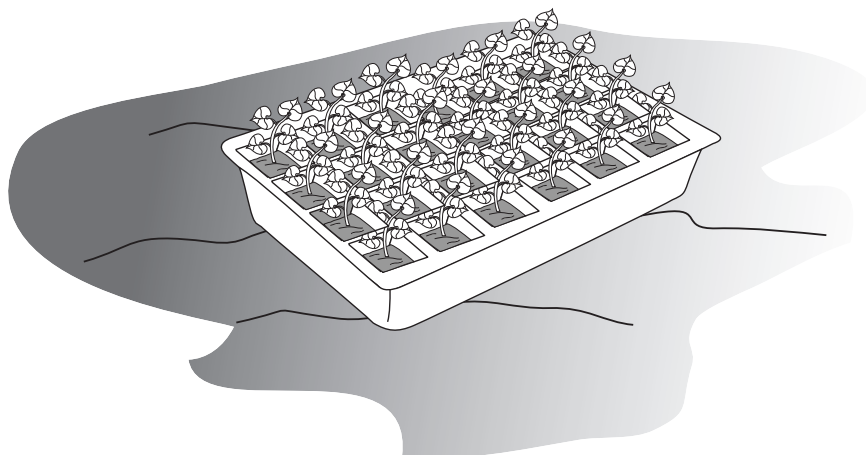


Figura 5. Desarrollo en bandeja con abono orgánico

- 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.

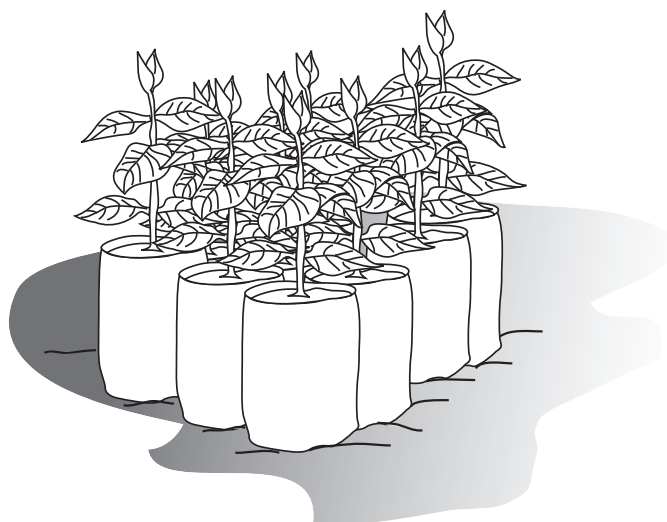


Figura 6. Embolsado y desarrollo de plántulas de frutales con 50% de abono y 50 % de tierra



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

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:

- 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 7).
- Abonado con bocashi puro a los lados de la plántula.* Este sistema ha venido siendo uti-

lizado 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 8).



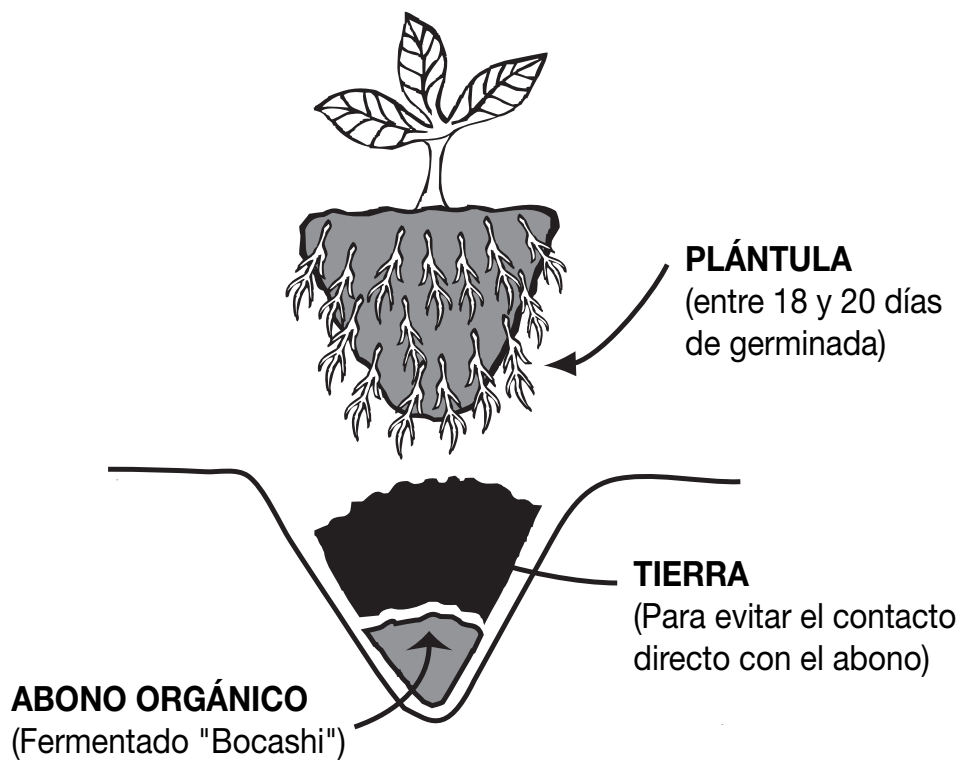


Figura 7. Abonado directo en la base del hoyo en donde se coloca la plántula

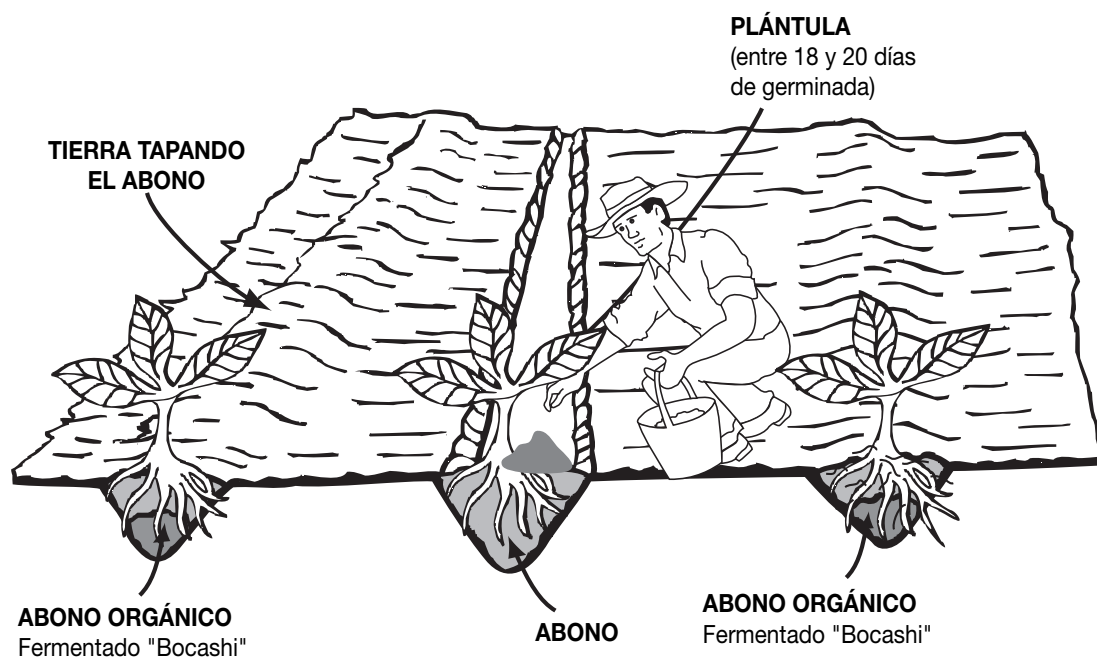


Figura 8. Reabonado de las plantas, 10 a 12 días postrasplante



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, el frijol, el maíz, el culantro y, en algunos casos, con cultivos ya establecidos. La cantidad puede oscilar entre 2,5 a 3 toneladas por hectárea (Figura 9).

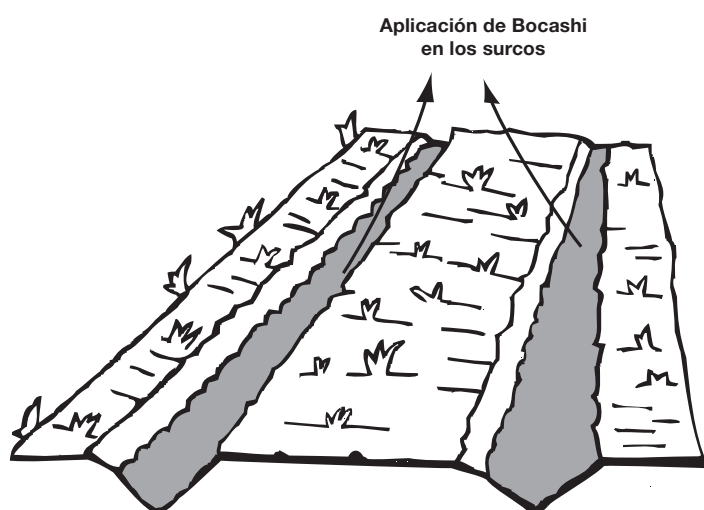


Figura 9. Abonado directo en los surcos del cultivo (ejemplo, maíz, frijol, zanahoria)

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 to-

mate 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. Cuadro 3.

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 en la base
Lechuga amarilla	50 gramos en la base
Lechuga americana	50 gramos en la base
Frijol o vainica	50 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 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. Figura 10.



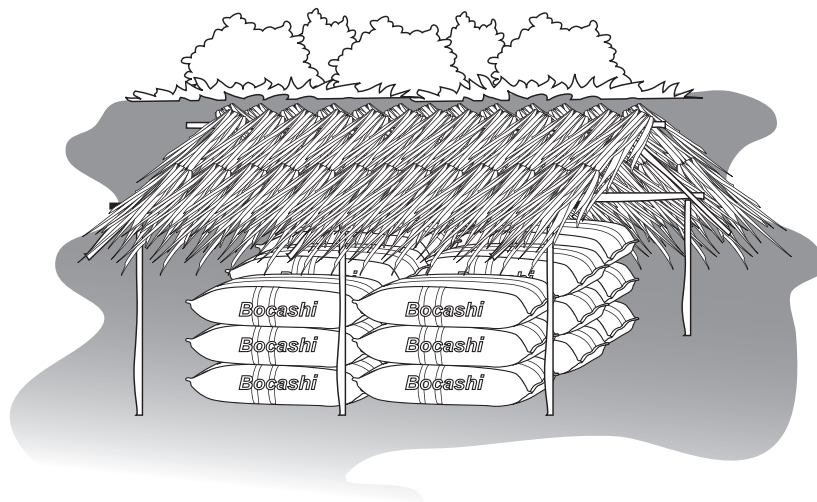


Figura 10. Almacenamiento del abono bocashi bajo techo

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 abonearas (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.

- 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,

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



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 trabajadores y 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 con-

diciones 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 Bocashi	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 bocashi en Amealco, Estado de Querétaro, México. 1998

Fuente: M.C. Valero Garza Jesús. INIFAP. Estado de Querétaro. México.

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

Ingredientes	Cantidad
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

Ingredientes	Cantidad
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 1/2 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 triturada	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 costero, 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 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. 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 de 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. 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. 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. 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 de 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 de 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 de carbón).	4 sacos o costales
Harina de hueso.	1 saco o costal
Calfós 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 No. 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



Grupo COAS - Consejeros en Agricultura Sostenible y Permacultura, Colombia, Brasil y México

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 de ancho x 1,4 m de 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 nutrientes	→ El proceso tiende a conservarse en todo sentido; es decir, se minimiza la pérdida de nutrientes

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 de ancho x 1,4 m de altura)
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 nutrimentos 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-nutrimentos-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.



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 nutrimentos (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 nutrimentos 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 desnitrado 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 nutrimentos 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 nutrimentos solubles en agua.
2. Una primera fijación de los nutrimentos 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 nutrimento necesita, los microorganismos a partir del humus sacan estos nutrimentos 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 nutrimentos 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

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Estiércol	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.



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, acti-

nomicetos 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</i> (Moho)	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 filamentosos y provocando su muerte.
Varios hongos	Atacan al hongo <i>Fusarium lini</i> que provoca la marchitez de la planta de linaza.
<i>Penicillium expansum</i>	Ataca a los hongos <i>Pythium</i> o <i>Baryanum</i> que provocan la podredumbre de gramíneas.
<i>Antimicina (actinomicetes)</i> (<i>Streptomyces griseoviridis</i>)	Produce la inhibición más o menos fuerte de 33 hongos que han sido investigados por provocar enfermedades.
<i>Actinomicetes 105</i>	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>)
Bacillus simples	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	
Ficomycetos	14
Ascomycetos	299
Penicillium	123
Aspergillus	115
Basidiomicetos	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



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 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 extremos 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 resecamiento 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 macrobiológica 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 estreptomicina, 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 membranas 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 fitoprotectoras.
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 afrocho	90,46	50,60	2,30	22/1	0,42	1,26
Cacao cápsula	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 maní	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 higuera	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 cáscara	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 cápsulas	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: olotes	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)

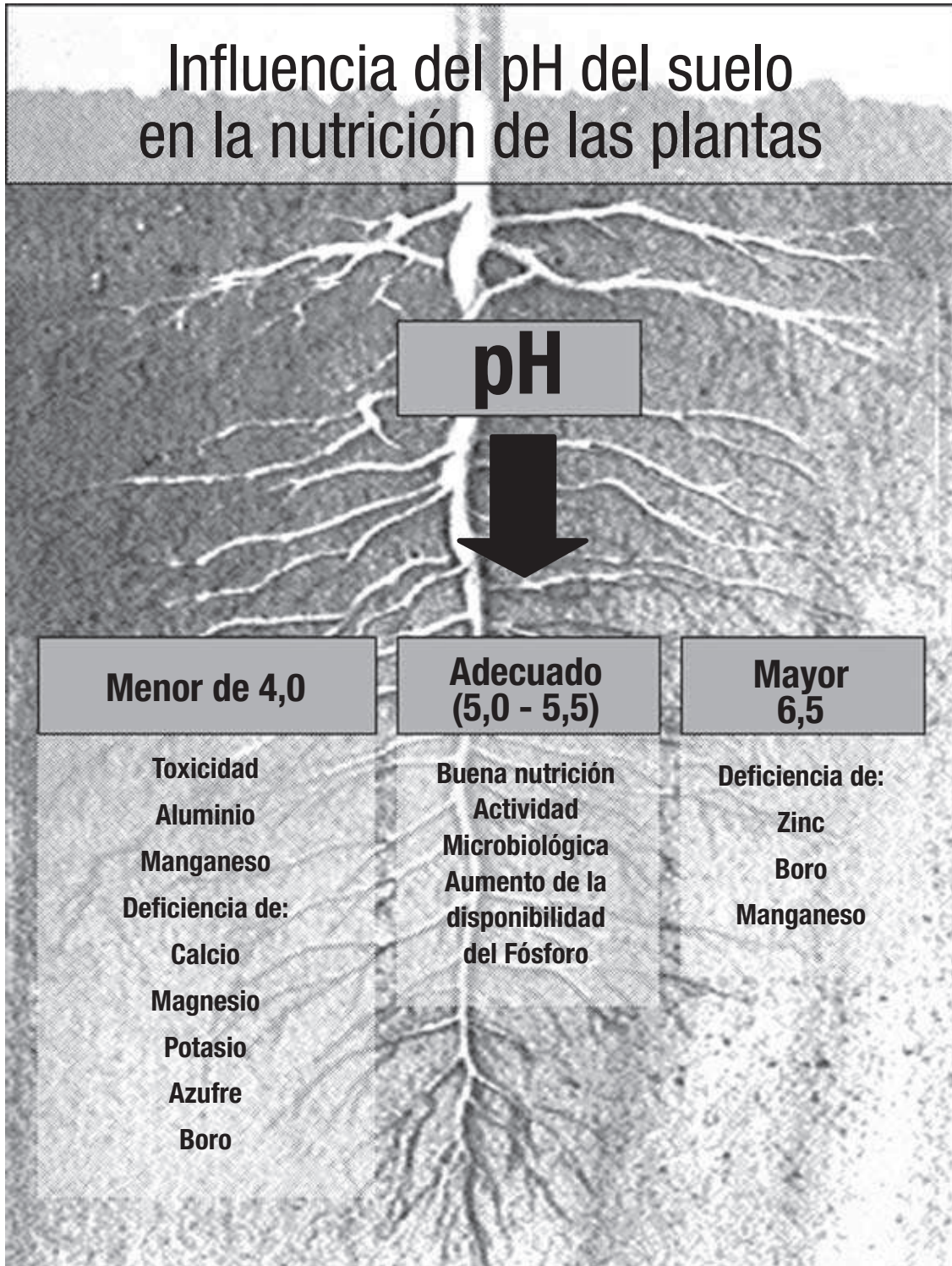
NE = no encontrado; MO = Materia orgánica; C = Carbono; N = Nitrógeno; C/N = Relación Carbono/Nitrógeno; P₂O₅ = Contenido de fósforo; K₂O = Contenido de potasio del material seco en masa.





Anexo 9

Influencia del pH del suelo en la nutrición de las plantas





Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca

Jairo Restrepo Rivera

Contenido

Dedicatoria-----	83
Presentación -----	85
Insumos y recetas -----	87
Algunas preguntas y respuestas sobre la preparación y el uso de biofertilizantes fermentados a base de mierda de vaca-----	89
1. ¿Qué son los biofertilizantes?-----	89
2. ¿Para qué sirven los biofertilizantes? -----	90
3. ¿Cómo funcionan los biofertilizantes?-----	90
4. ¿Qué materiales son permanentes y qué ingredientes son necesarios para preparar los biofertilizantes? -----	91
5. ¿Cuáles son las cantidades básicas de cada ingrediente para la preparación de los biofertilizantes?-----	95
6. ¿Cuál es el biofertilizante más sencillo y cómo se prepara?. -----	95
7. ¿Cuánto tiempo demora la fermentación para que el biofertilizante esté listo para aplicarlo?-----	99
8. ¿Cuáles son las funciones de cada ingrediente al preparar los biofertilizantes? -----	121
9. ¿Cómo se preparan los biofertilizantes? -----	122
10. ¿Cuándo están listos los biofertilizantes para aplicarlos en los cultivos y en el suelo?-----	123
11. ¿Cómo se puede verificar la calidad final del biofertilizante que preparamos? -----	124
12. ¿Cómo se aplican los biofertilizantes en los cultivos y en el suelo?--	125
13. ¿Qué cantidad de los biofertilizantes se puede aplicar en los cultivos?-----	125
14. ¿Con qué frecuencia se aplican los biofertilizantes?-----	127

15. ¿Cuáles son los momentos ideales del cultivo y los mejores horarios para aplicar los biofertilizantes?-----	128
16. ¿Cuáles son las ventajas y los resultados más visibles que se logran con la aplicación de los biofertilizantes en los cultivos?-----	128
17. ¿Cuáles son los efectos que se pueden lograr con la aplicación de los biofertilizantes en el suelo?-----	129
18. Como fuente de nutrientes ¿qué contienen los biofertilizantes y qué otras sustancias están presentes en ellos?-----	130
19. ¿Siempre hay que aplicar los biofertilizantes a los cultivos y al suelo?-----	130
20. Al preparar los biofertilizantes, ¿se pueden modificar las cantidades de los ingredientes recomendados en algunas recetas?-----	130
21. Durante la preparación de los biofertilizantes, ¿se pueden sustituir algunos de los ingredientes por otros?-----	131
22. ¿Cómo se deben envasar los biofertilizantes y durante cuánto tiempo los podemos almacenar?-----	132
23. ¿En qué cultivos se vienen aplicando los biofertilizantes con mayor frecuencia?-----	132
24. ¿Quiénes vienen preparando y utilizando con mayor frecuencia los biofertilizantes y en qué lugares?-----	133
25. ¿Cuánto cuesta la preparación de los biofertilizantes?-----	133
26. ¿Se pueden mezclar y aplicar los biofertilizantes con otros productos?-----	133
27. ¿Por qué hay que aprender a preparar los biofertilizantes?-----	135
Anexos -----	137
Epílogo -----	163

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 cientista, 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 son raros 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...

SEBASTIAO PINHEIRO
Juquira Candirú Satyagraha
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”.

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

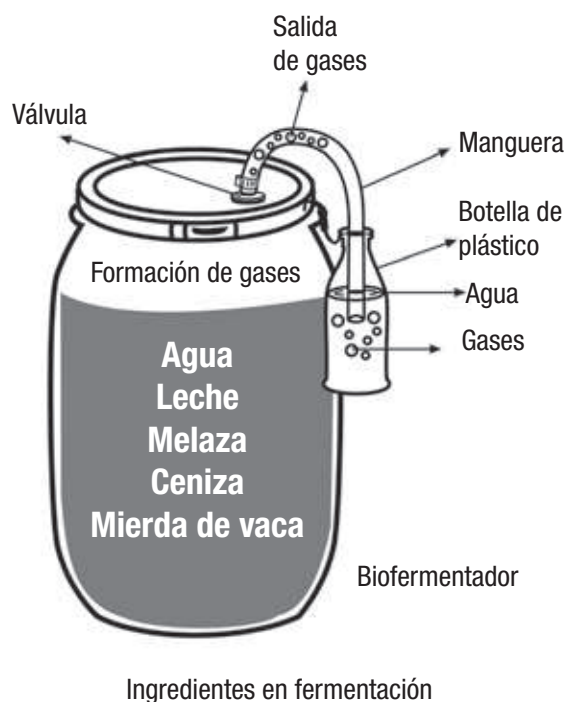


Figura 2



2. ¿Para qué sirven los biofertilizantes?

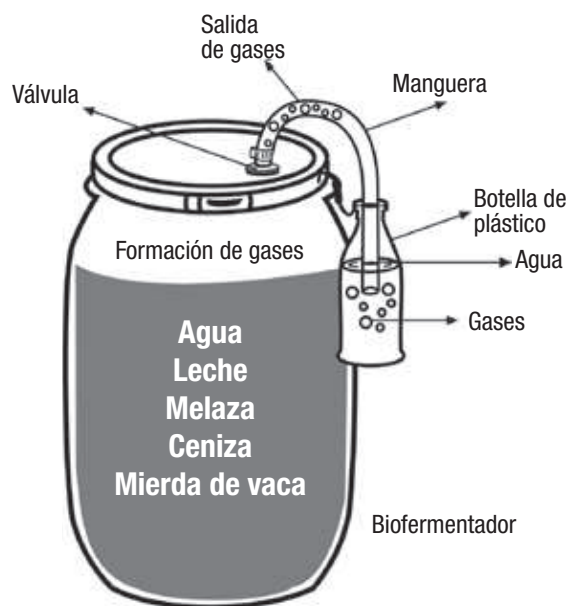
Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otro lado, sirven para sustituir los fertilizantes 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)



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

Figura 3

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).



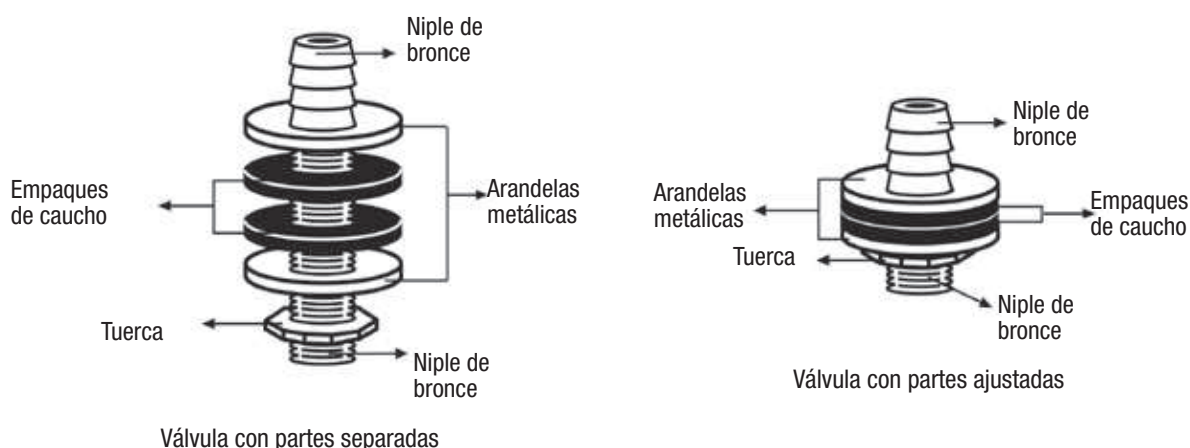
Figura 5

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.

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

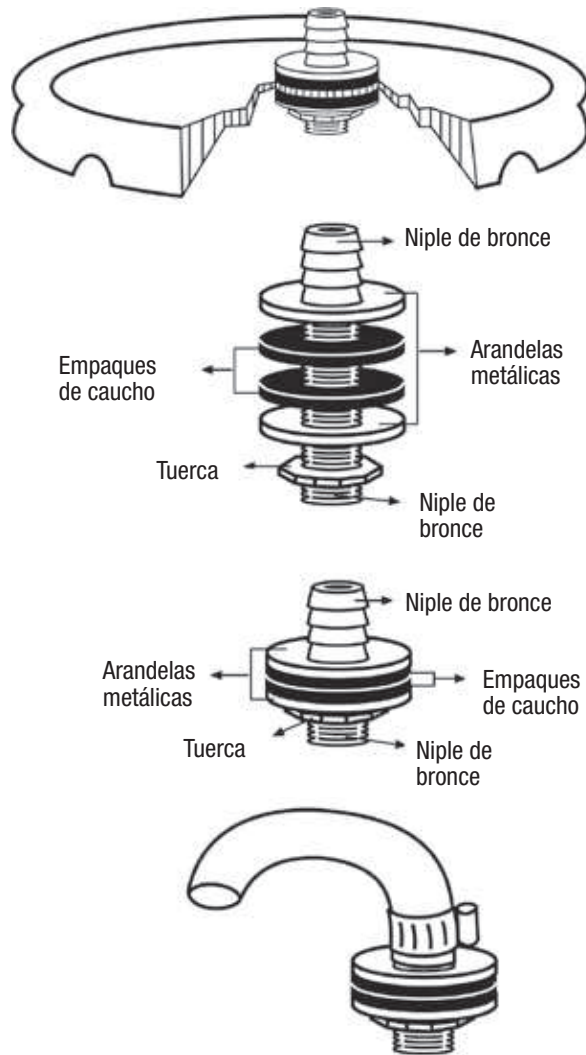
- C. Un pedazo de manguera de más o menos un metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro, acoplada al niple con una abrazadera metálica, la cual es la encargada de evacuar los gases que se forman durante el proceso de la fermentación, en el tanque o barril plástico (Figura 7).



Válvula metálica de 7 cm de largo 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro

Figura 6a





Válvula metálica de 7 cm de largo 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro

Figura 6b

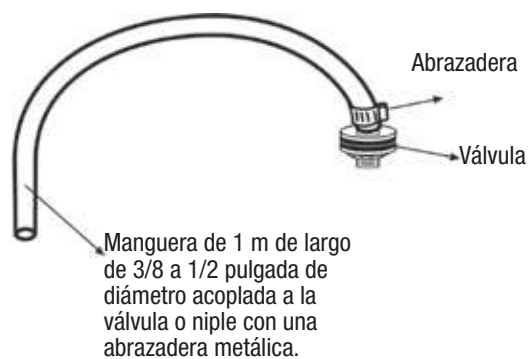
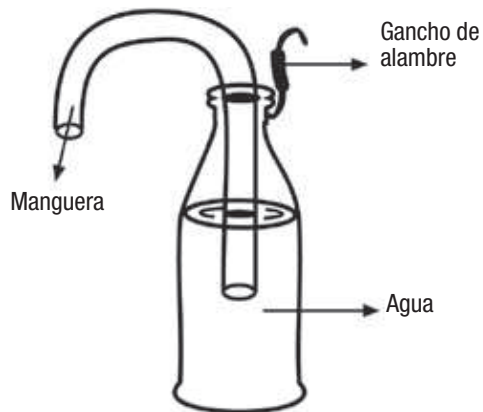


Figura 7





- 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).



Botella de plástico desechable de 1 a 2 litros de agua

Figura 8

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



Figura 9

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

- *Mierda de vaca muy fresca. Figura 10.*



Figura 10

- *Leche o suero. Figura 11*

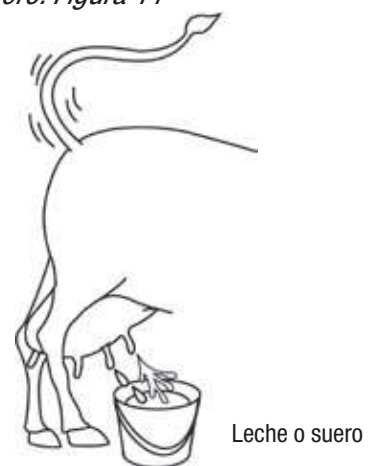


Figura 11



• *Melaza o jugo de caña. Figura 12*



Melaza o jugo de caña

Figura 12

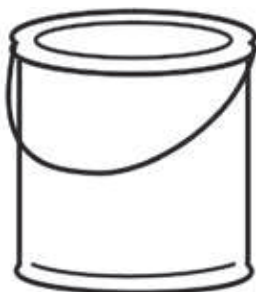
• *Ceniza de leña. Figura 13.*



Ceniza de leña

Figura 13

• *Agua sin tratar. Figura 14.*

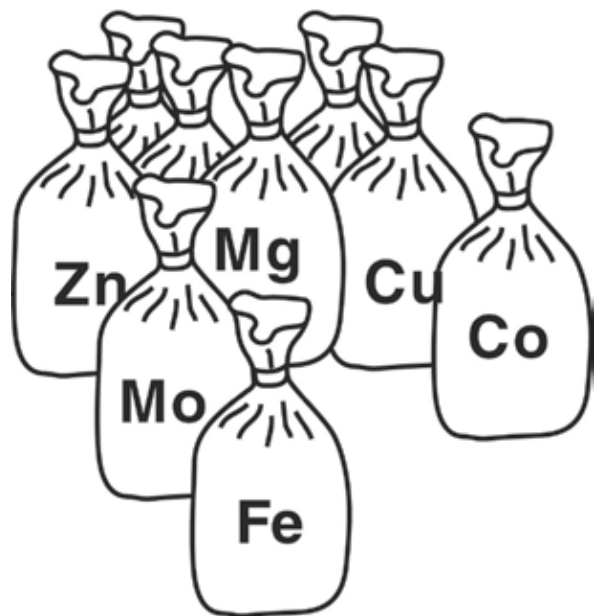


Agua sin tratar no contaminada

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)	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. Cuanto más diversas las rocas que se muelan mayor será el resultado final del biofertilizante.

6. ¿Cuál es el biofertilizante más sencillo y cómo 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	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)	2 (4) litros	1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.
Leche (o suero)		1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.
Ceniza de leña o Harina de roca	4 kilos	1 Niple roscado de bronce o cobre de 5 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro
Segunda etapa (mezcla para la aplicación)		1 botella desechable
Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 a 10 litros	1 Colador o tul para colar la mezcla
Agua	100 litros	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 incida en la mierda de vaca, mejores son los resultados que se obtienen con los biofertilizantes (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 16

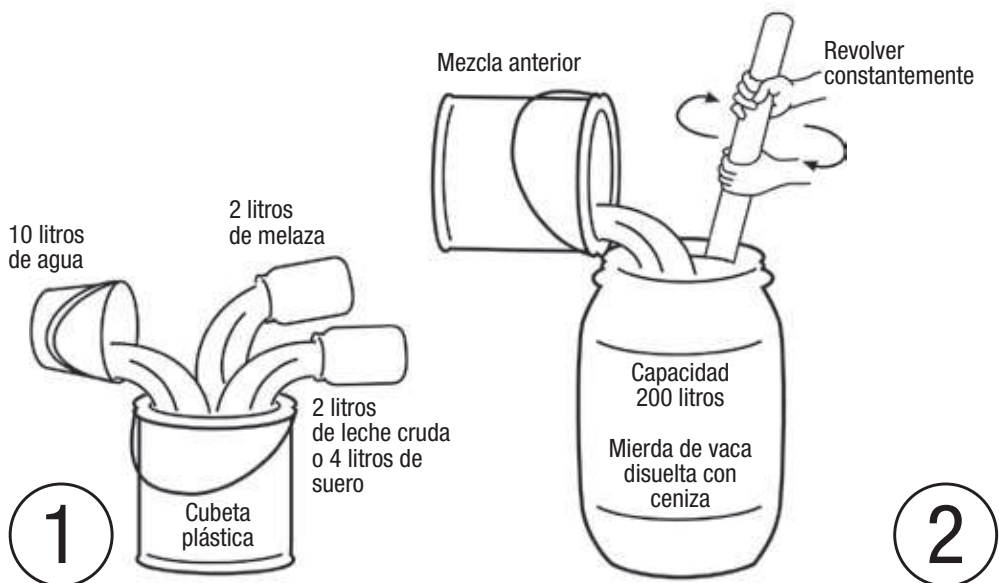


Figura 17



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).

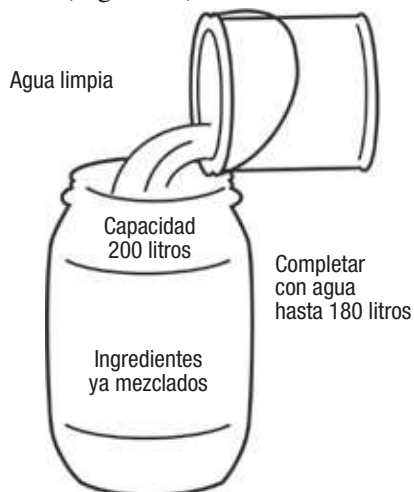


Figura 18

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.

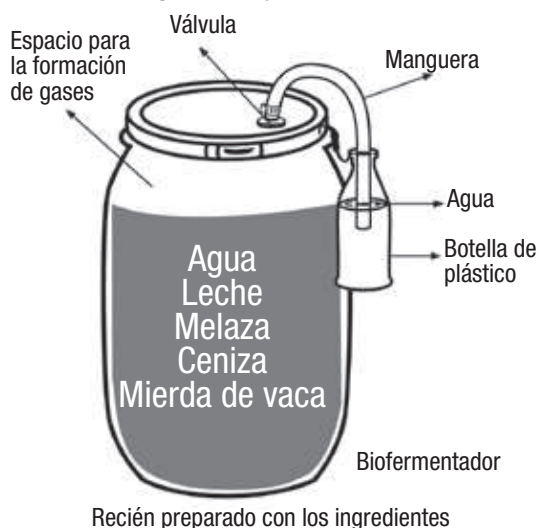


Figura 19

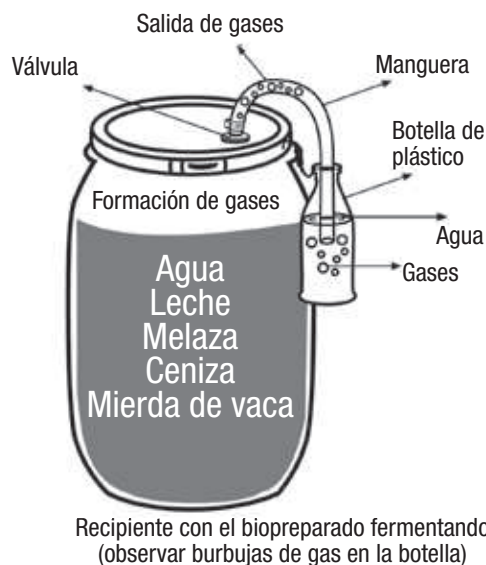


Figura 20

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).

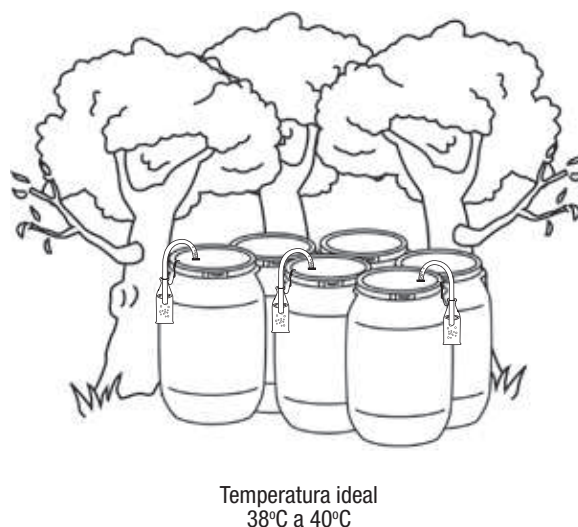


Figura 21



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 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 de 60 hasta 90 días (Figura 24).

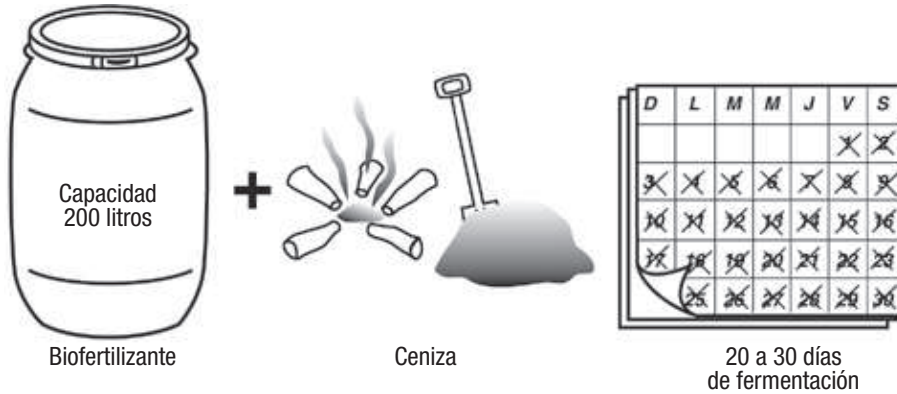


Figura 22



Figura 23



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 concentración 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 1/2 litros del biofertilizante por cada bomba de 20 litros de capacidad (Figura 25).

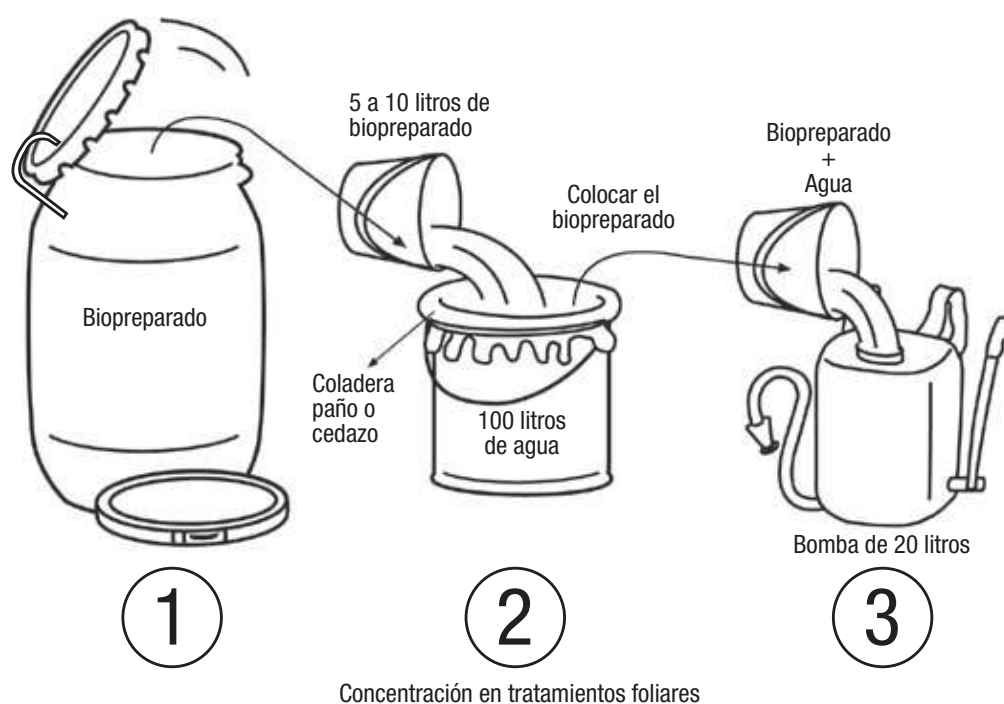


Figura 25

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 fermentación. Sin embargo, para preparar biofertilizantes enriquecidos con sales minerales podemos demorar de 35 hasta 45 días (Figura 26). Pero si



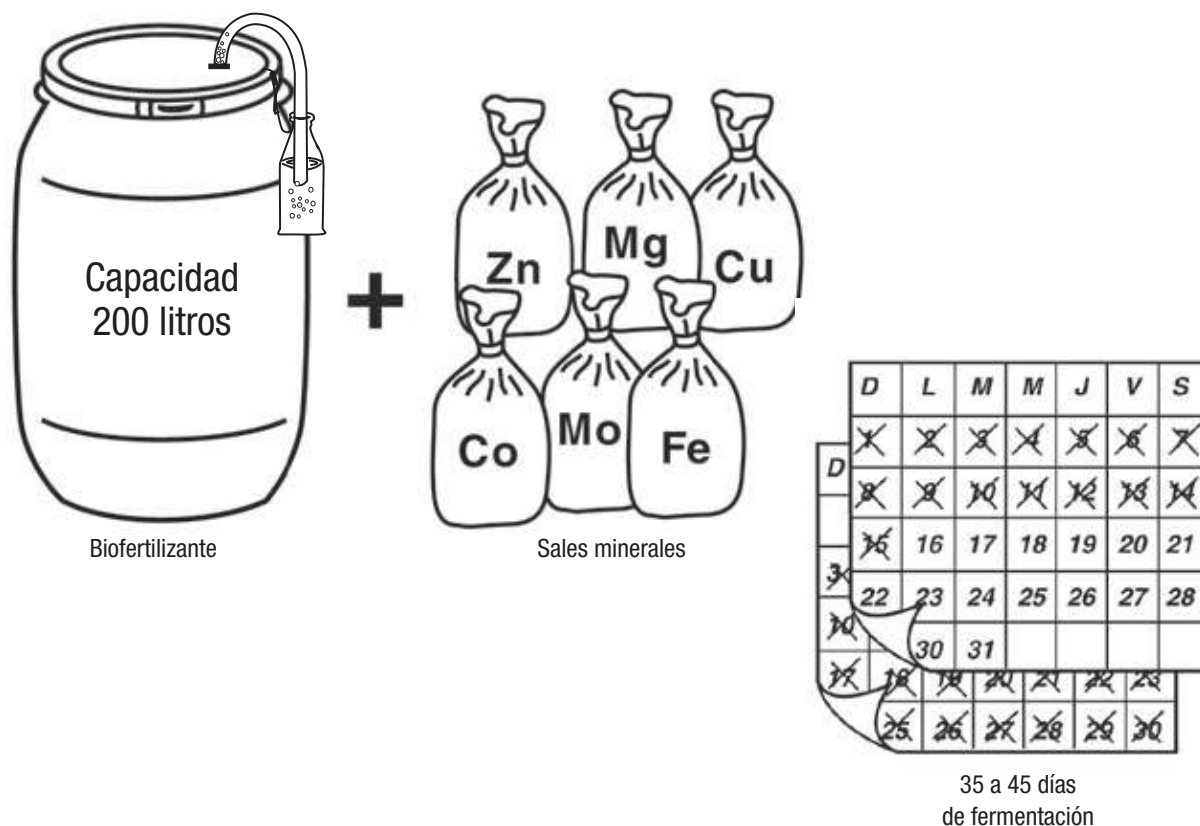


Figura 26

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.

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 Juqira Candirú Satyagraha 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 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) Biofertilizante preparado en la primera etapa	2 a 10 litros	
Agua	100 litros	



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).

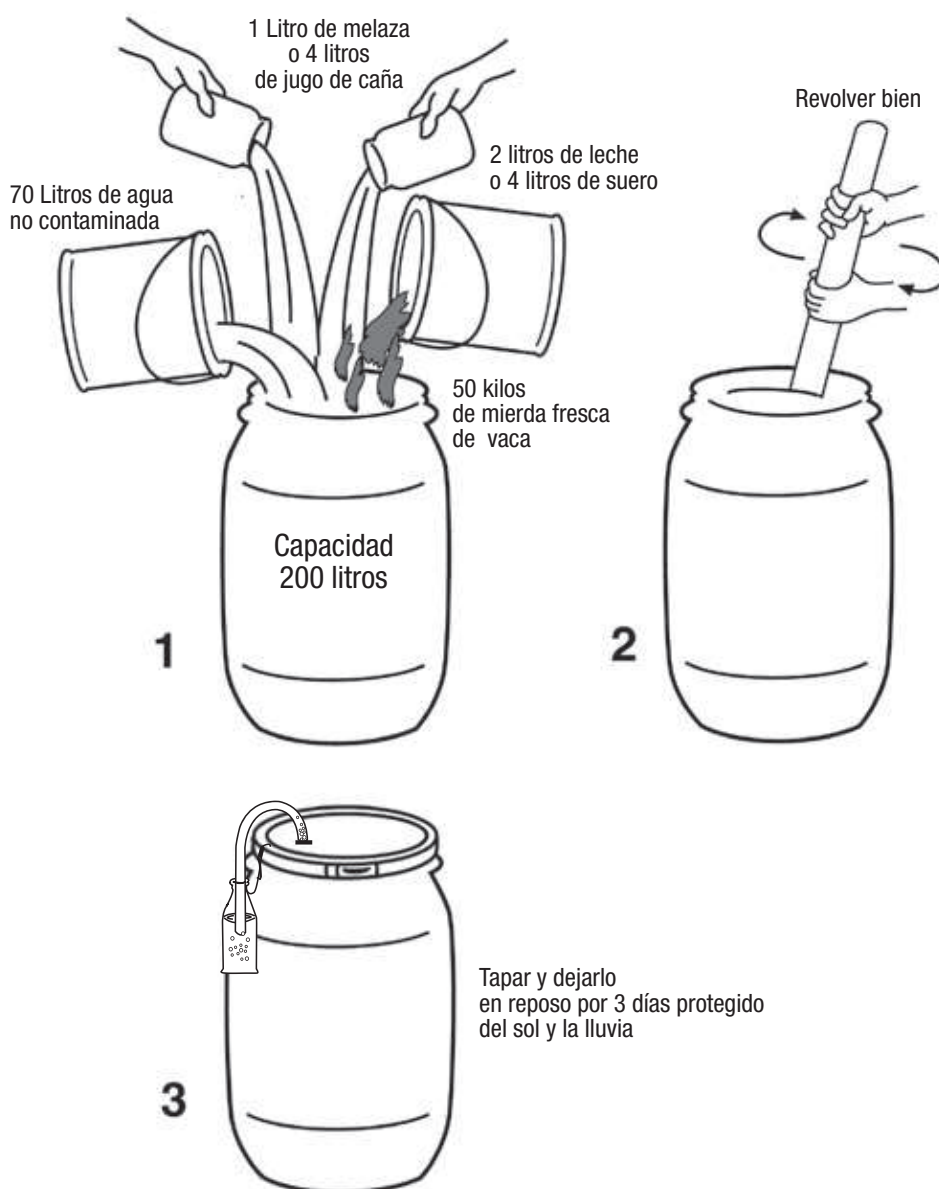


Figura 27



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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 28).

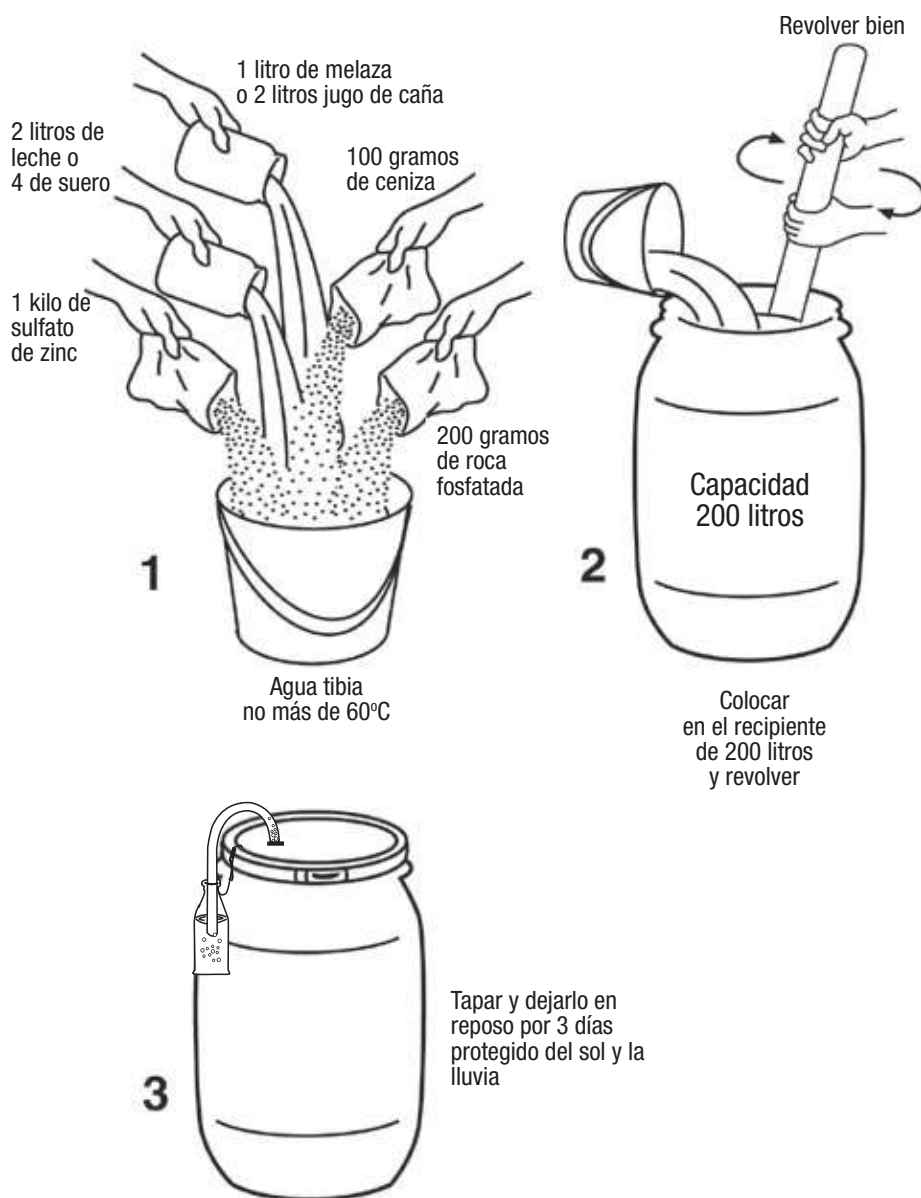


Figura 28



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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 29).

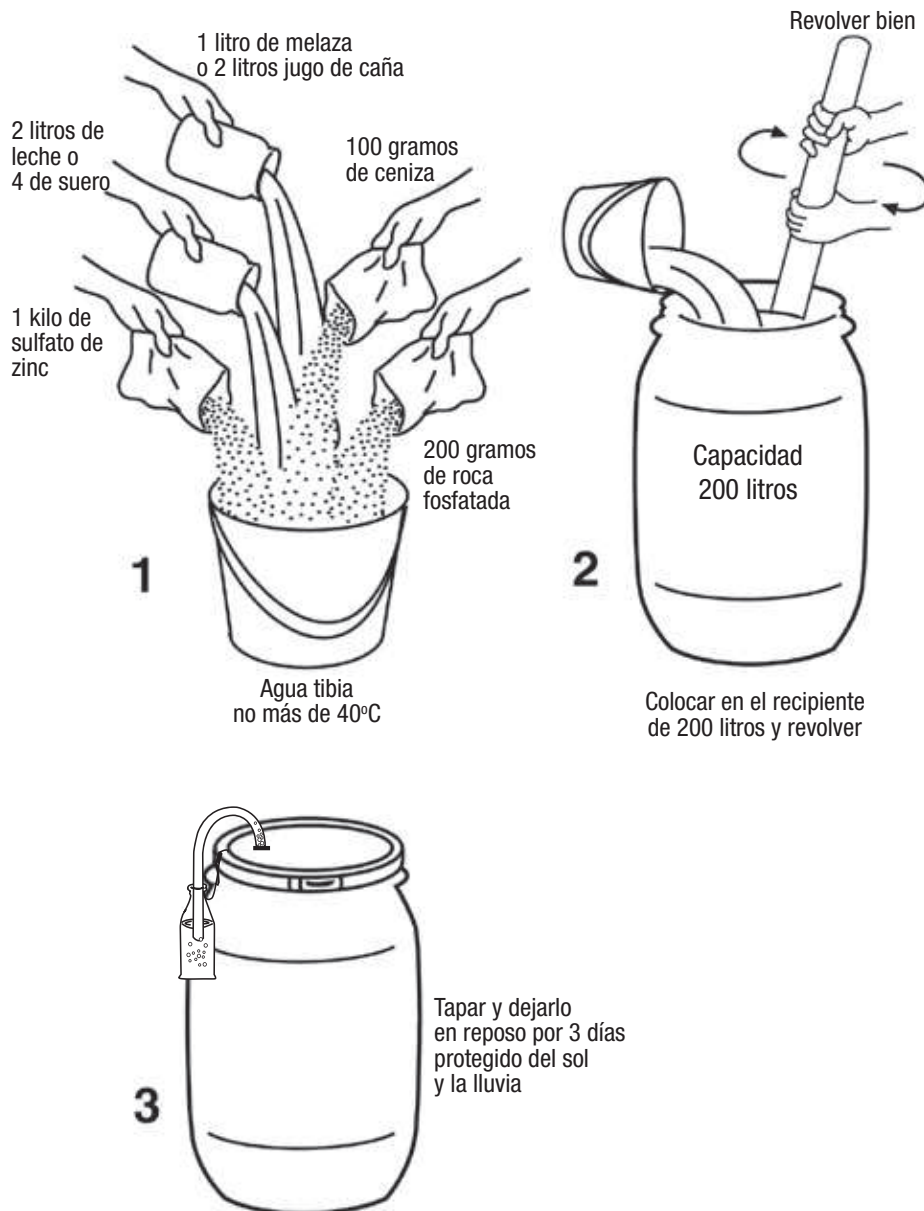


Figura 29



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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 30).

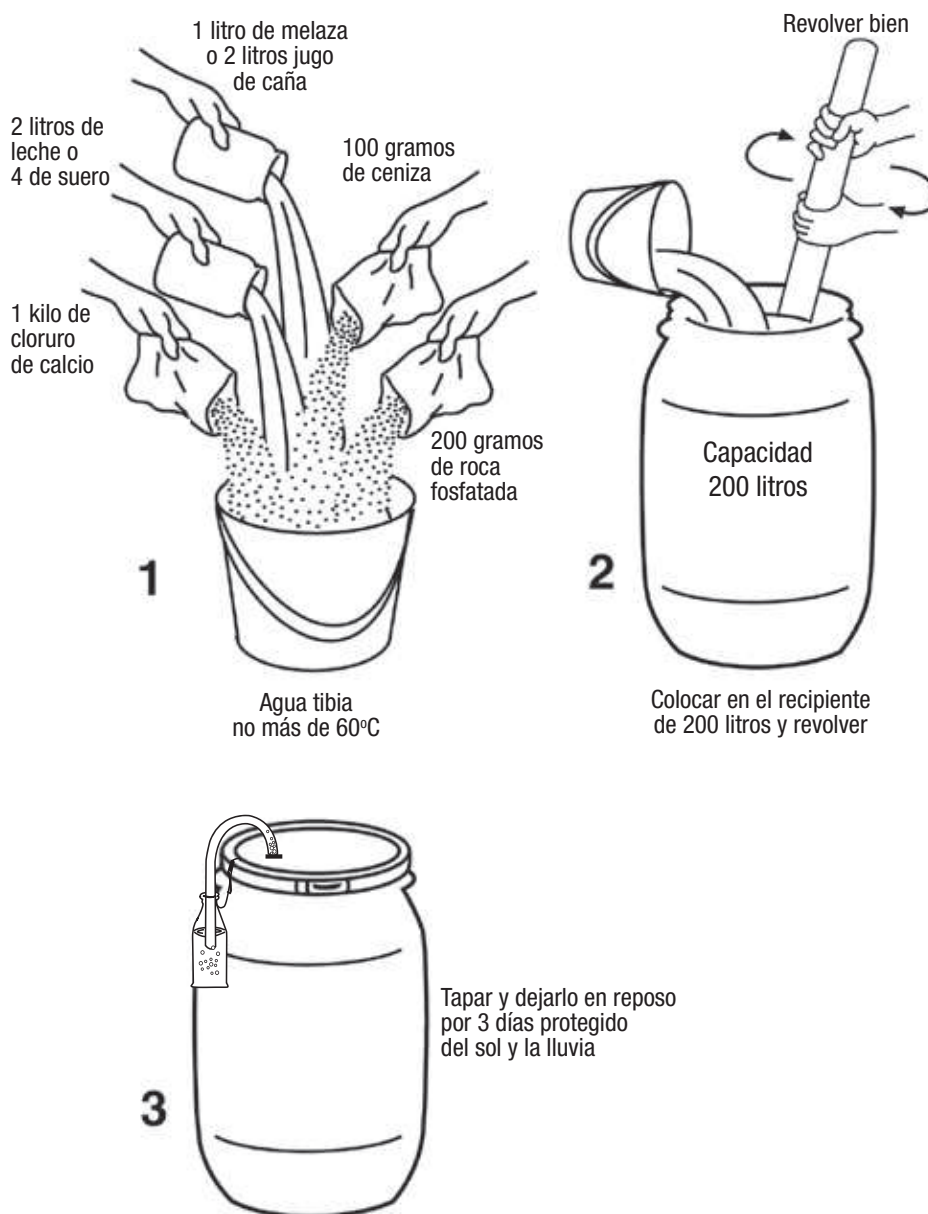


Figura 30



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).

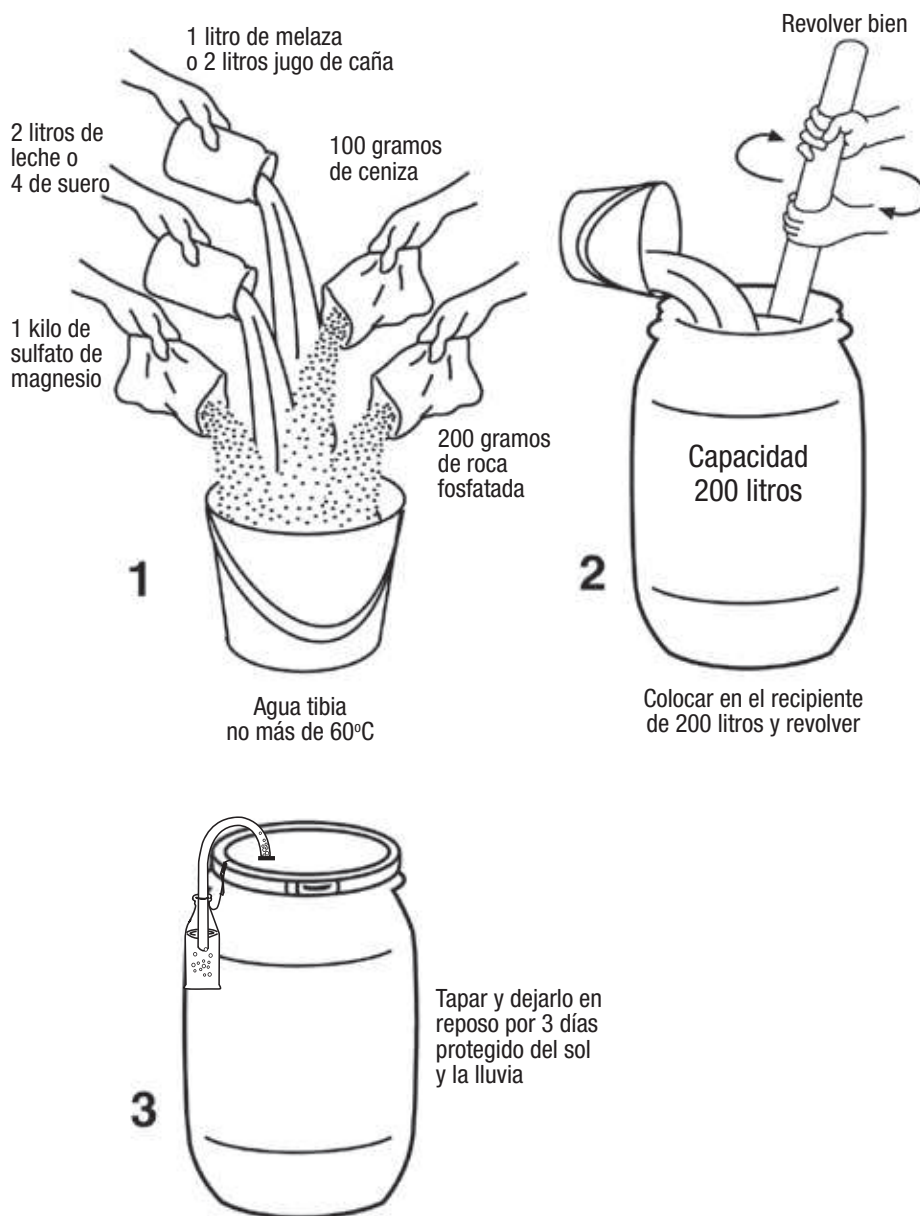


Figura 31



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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y las lluvias (Figura 32).

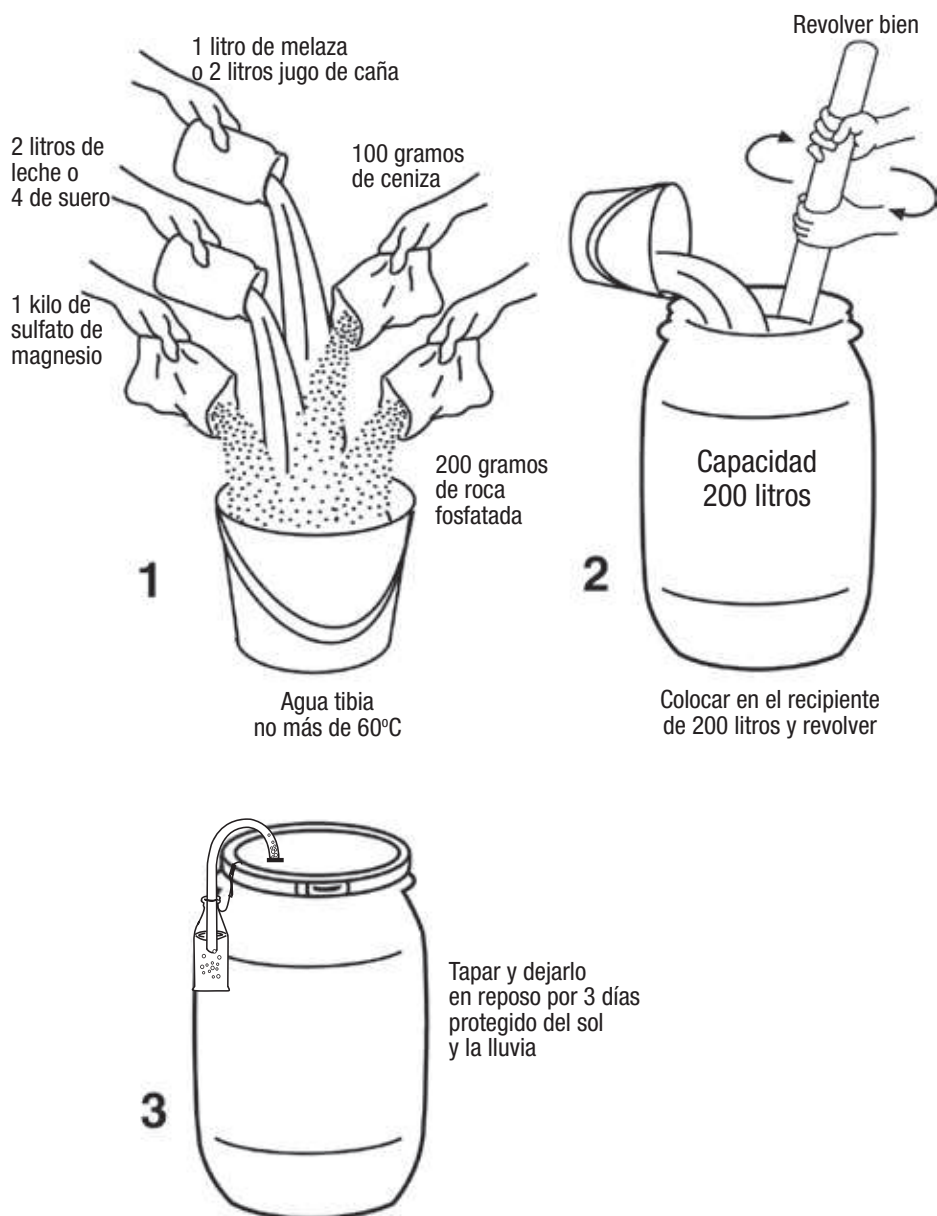


Figura 32



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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 33).

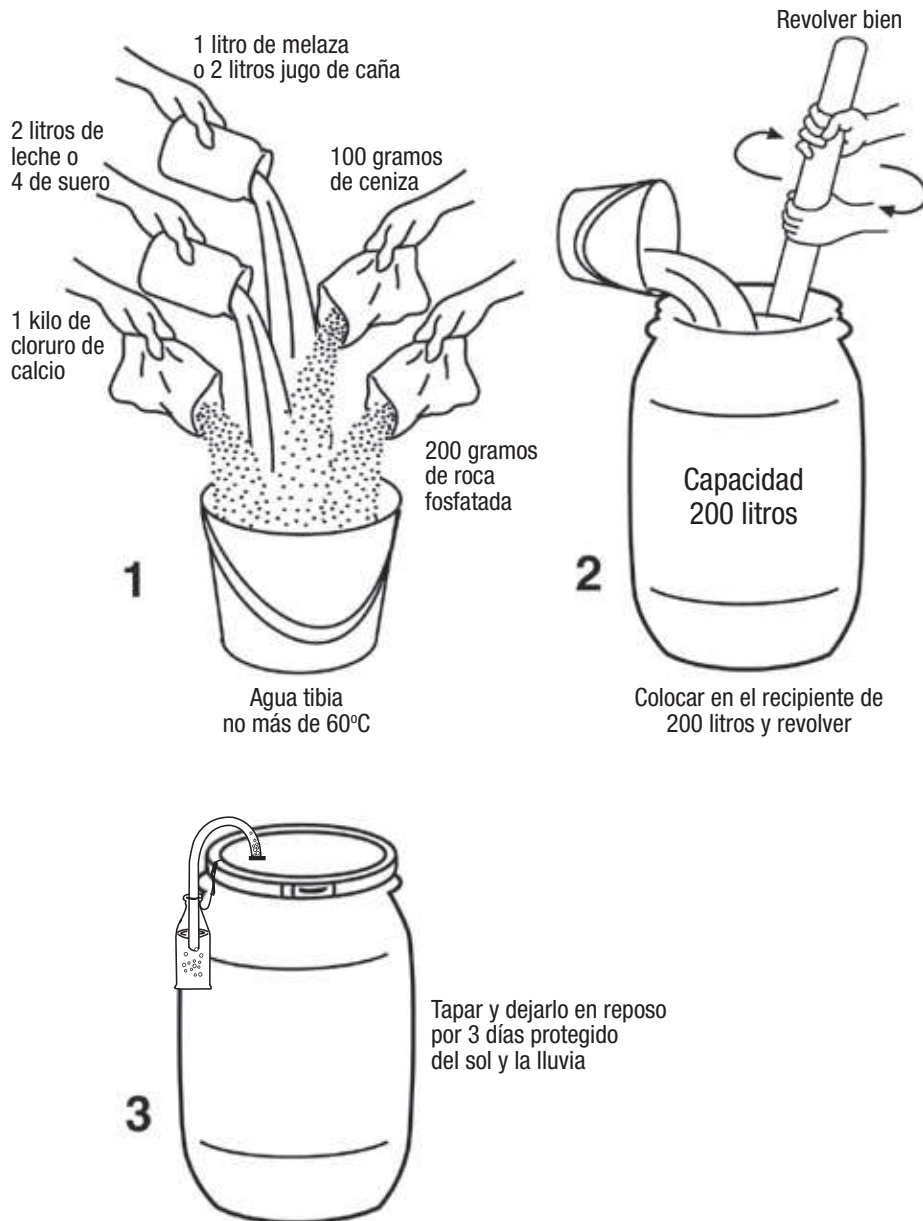


Figura 33



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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 34).

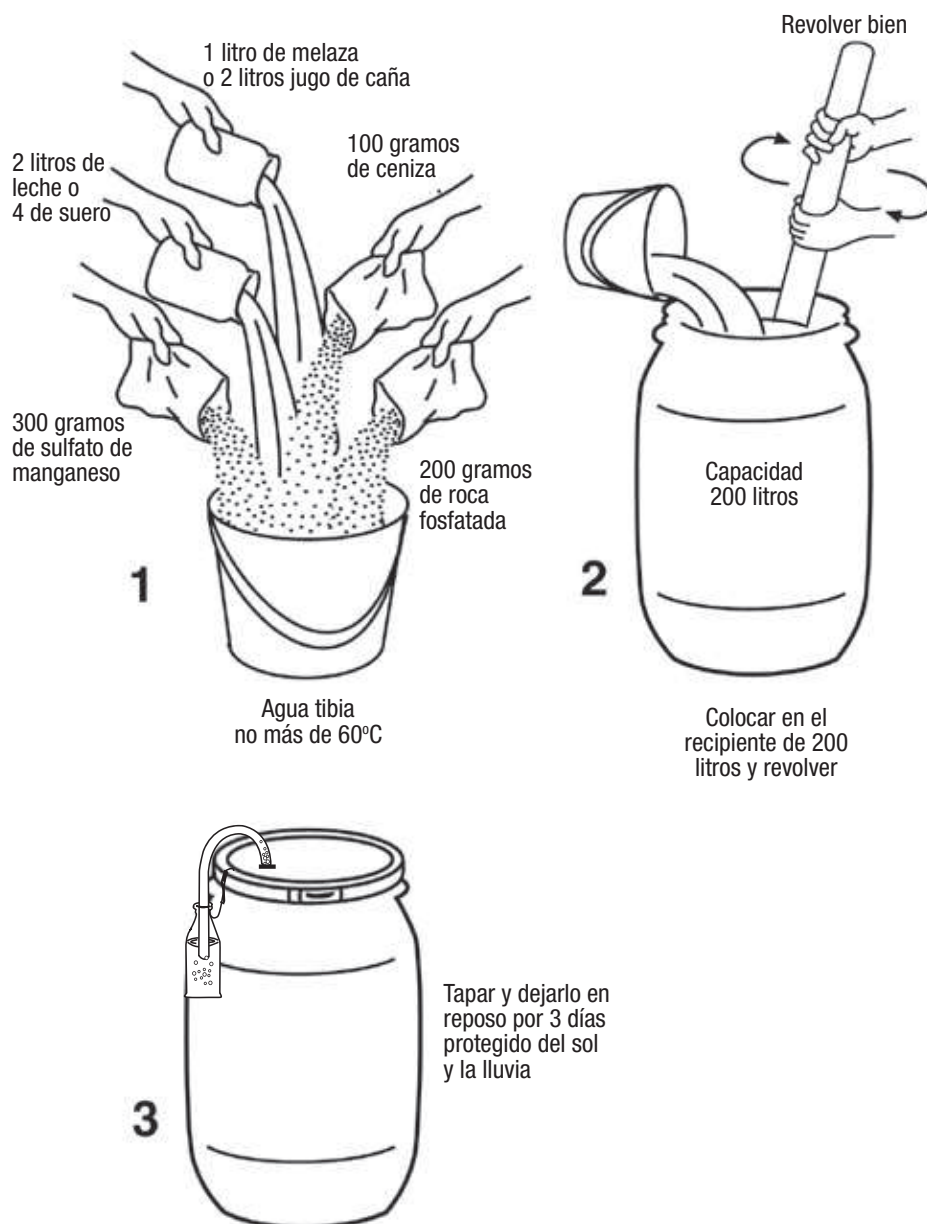


Figura 34



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).

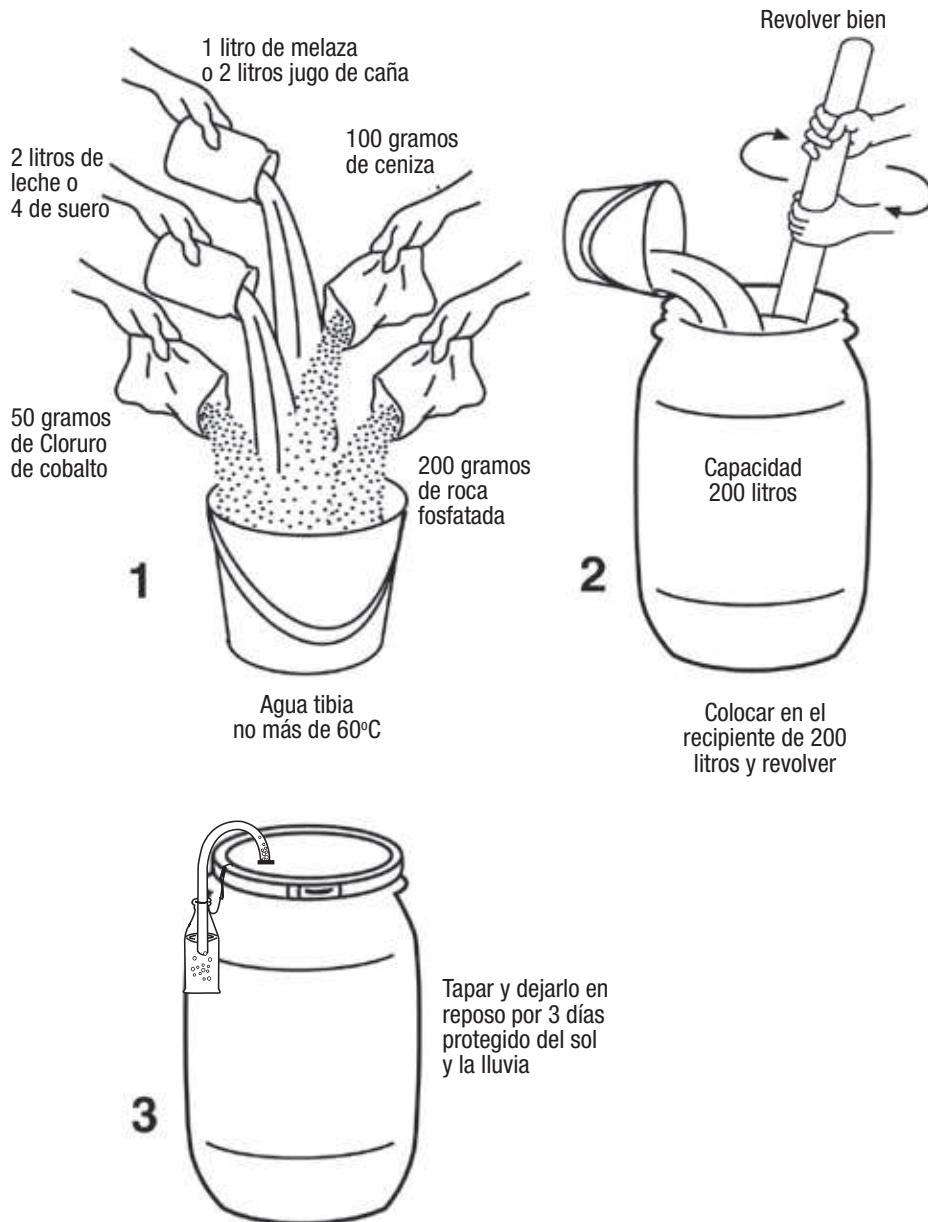


Figura 35



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, taparlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 36).

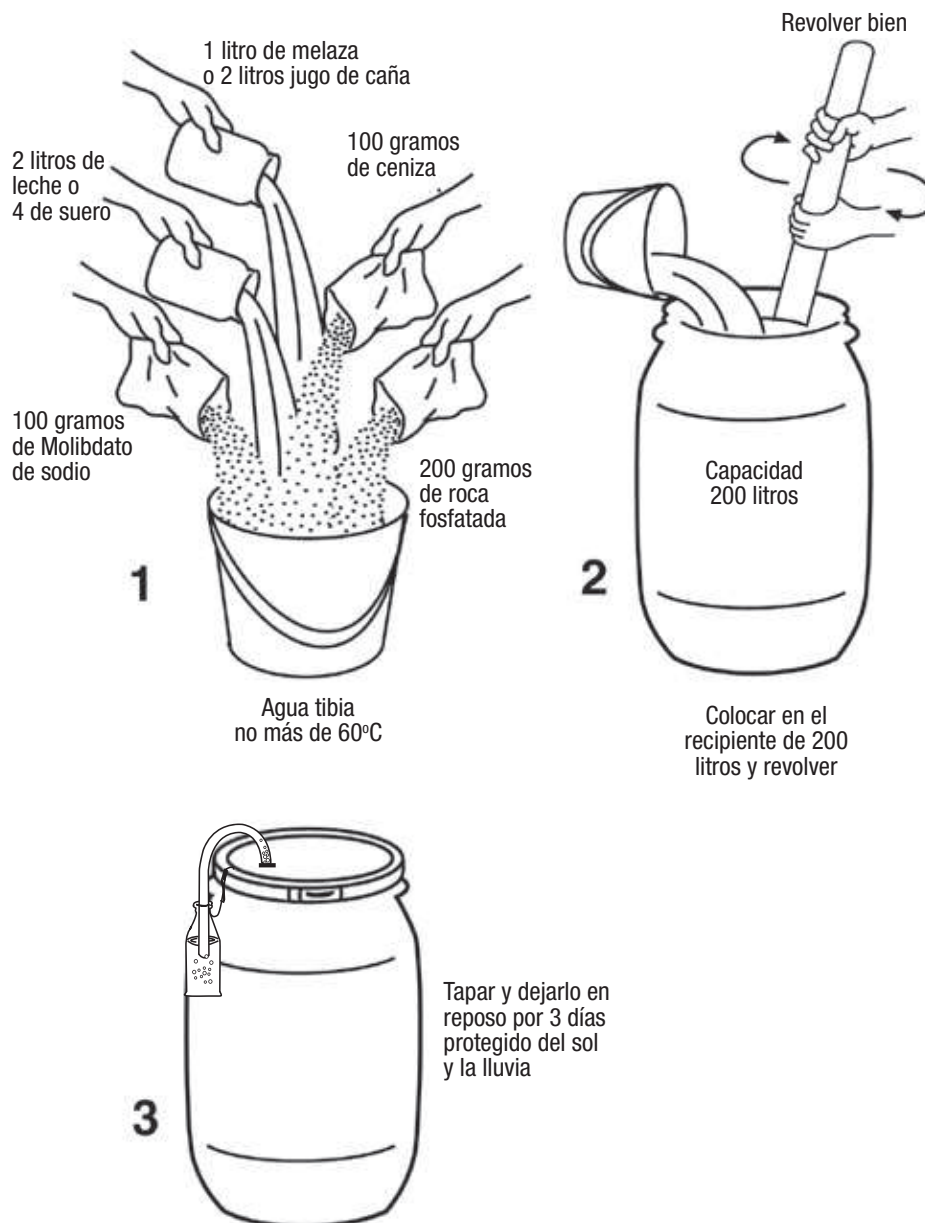


Figura 36



31er. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 750 gramos de Bórax, 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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 37).

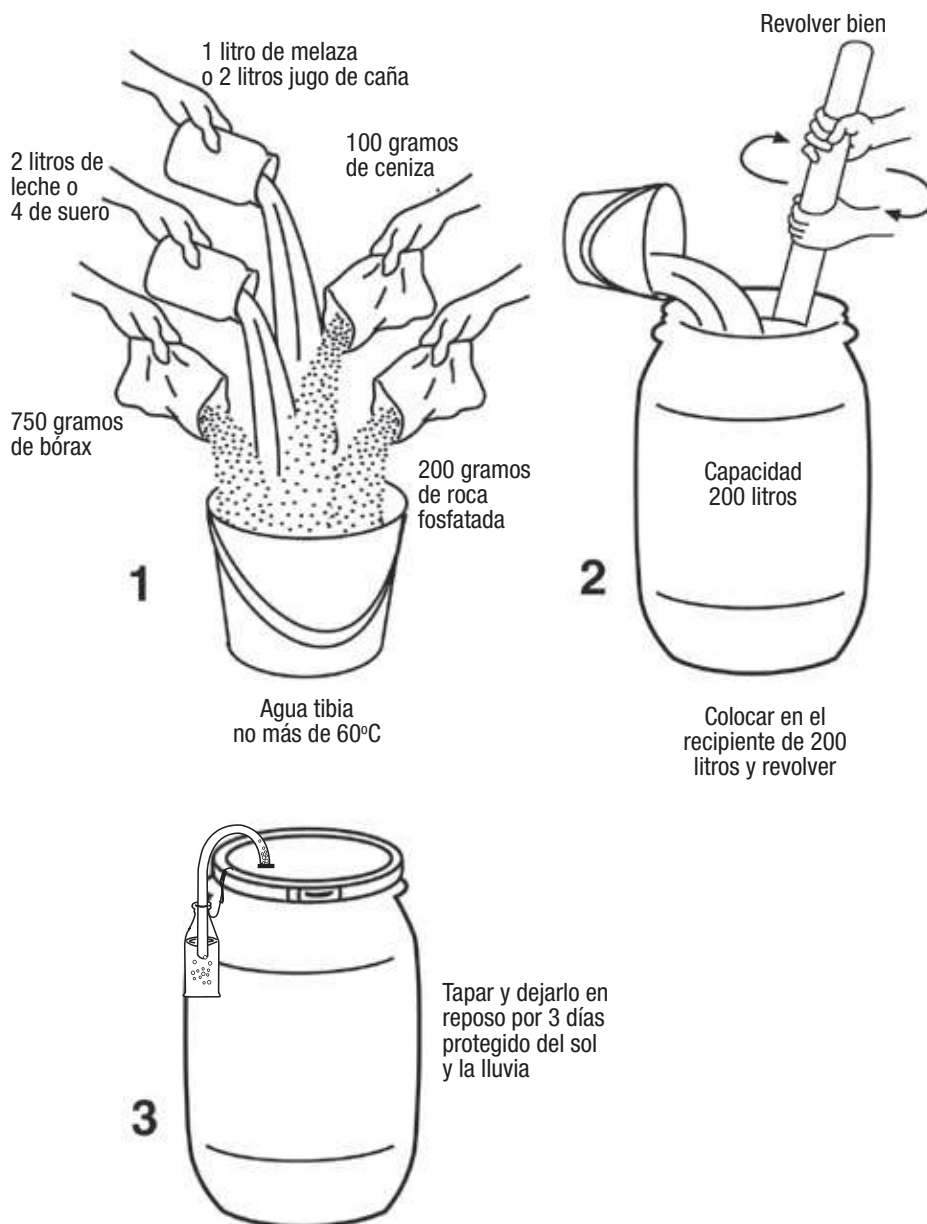


Figura 37



34to. día. En un balde pequeño de plástico, con un poco de agua tibia, disolver 750 gramos de Bórax, 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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 38).

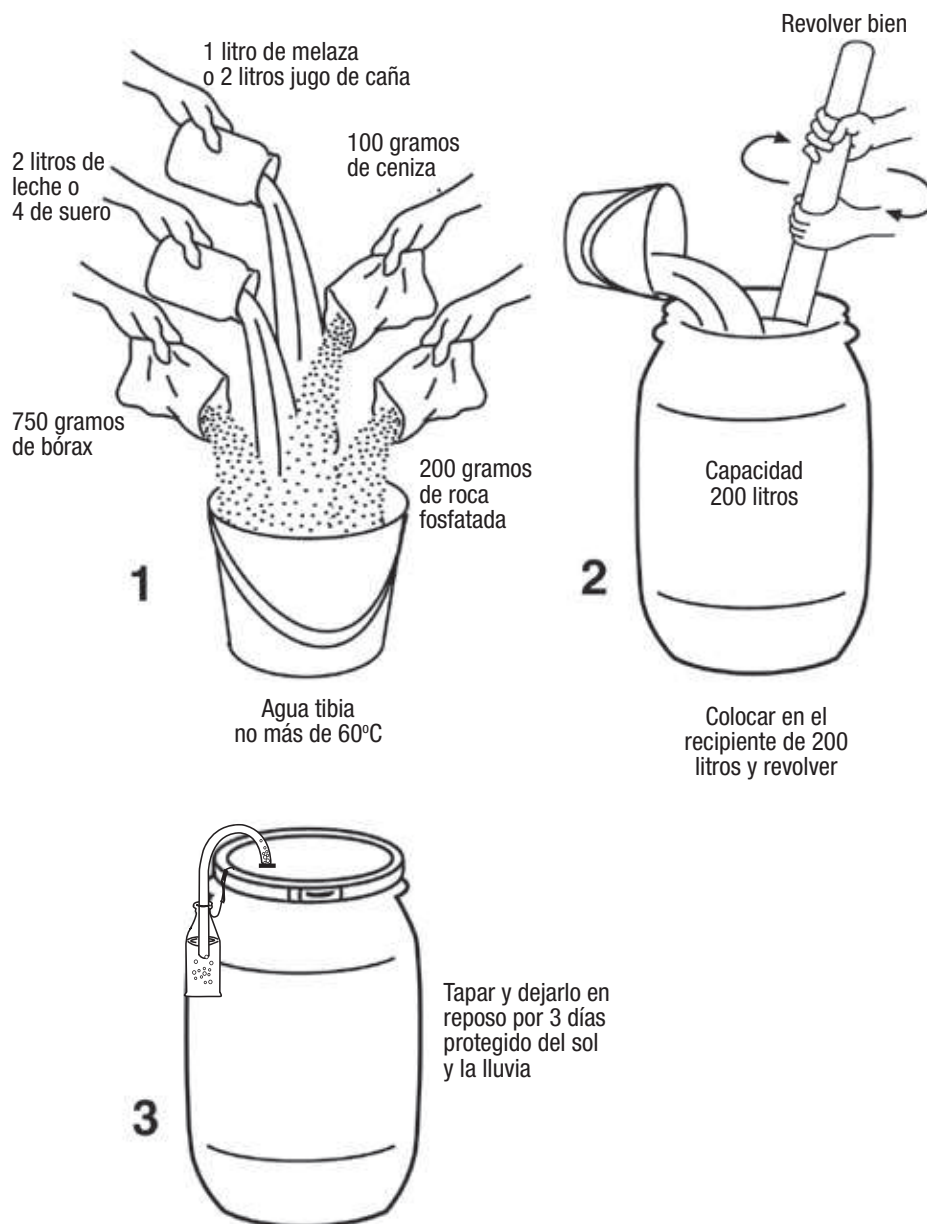


Figura 38



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, tapanlo y dejarlo en reposo por 3 días, protegido del sol y de las lluvias (Figura 39).

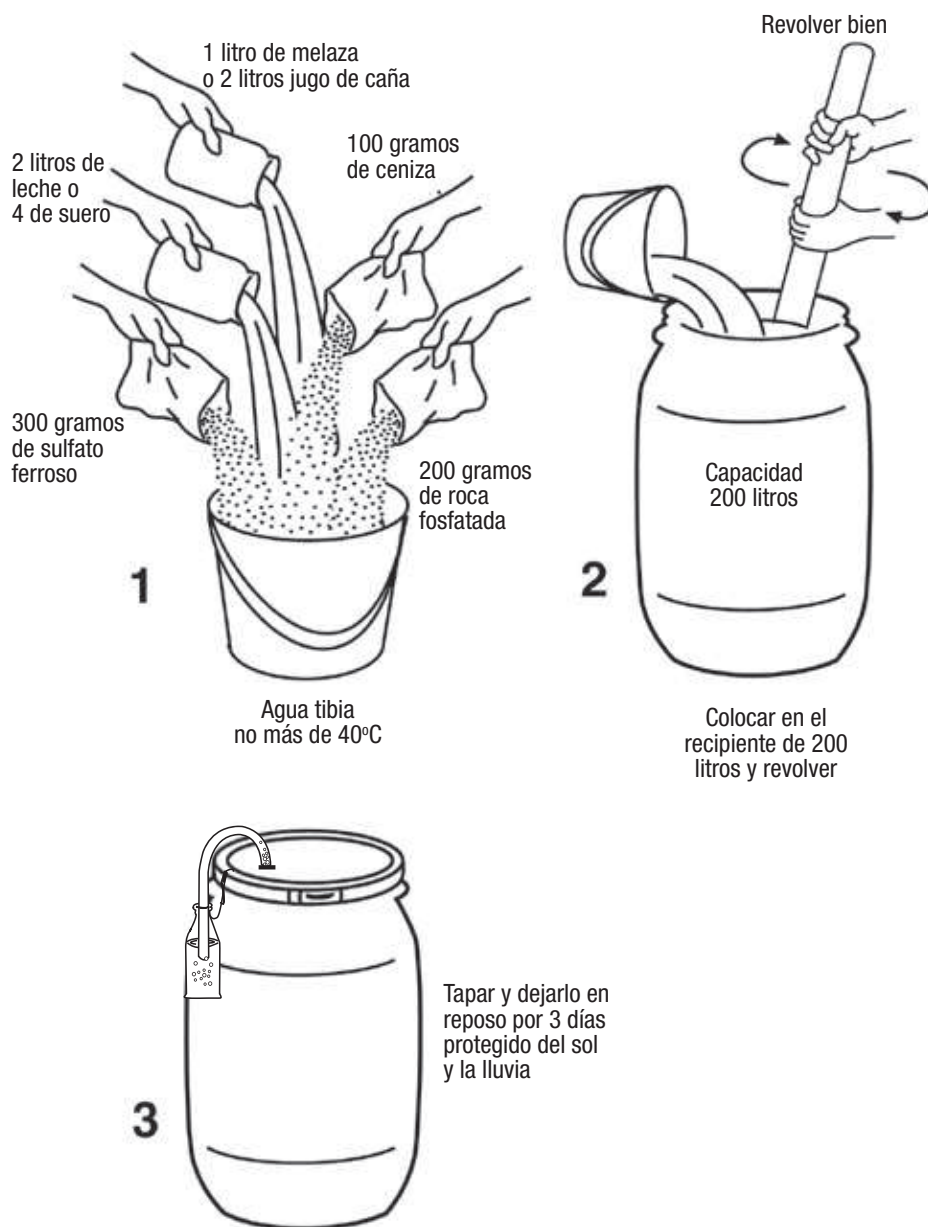


Figura 39



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 recipiente grande

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

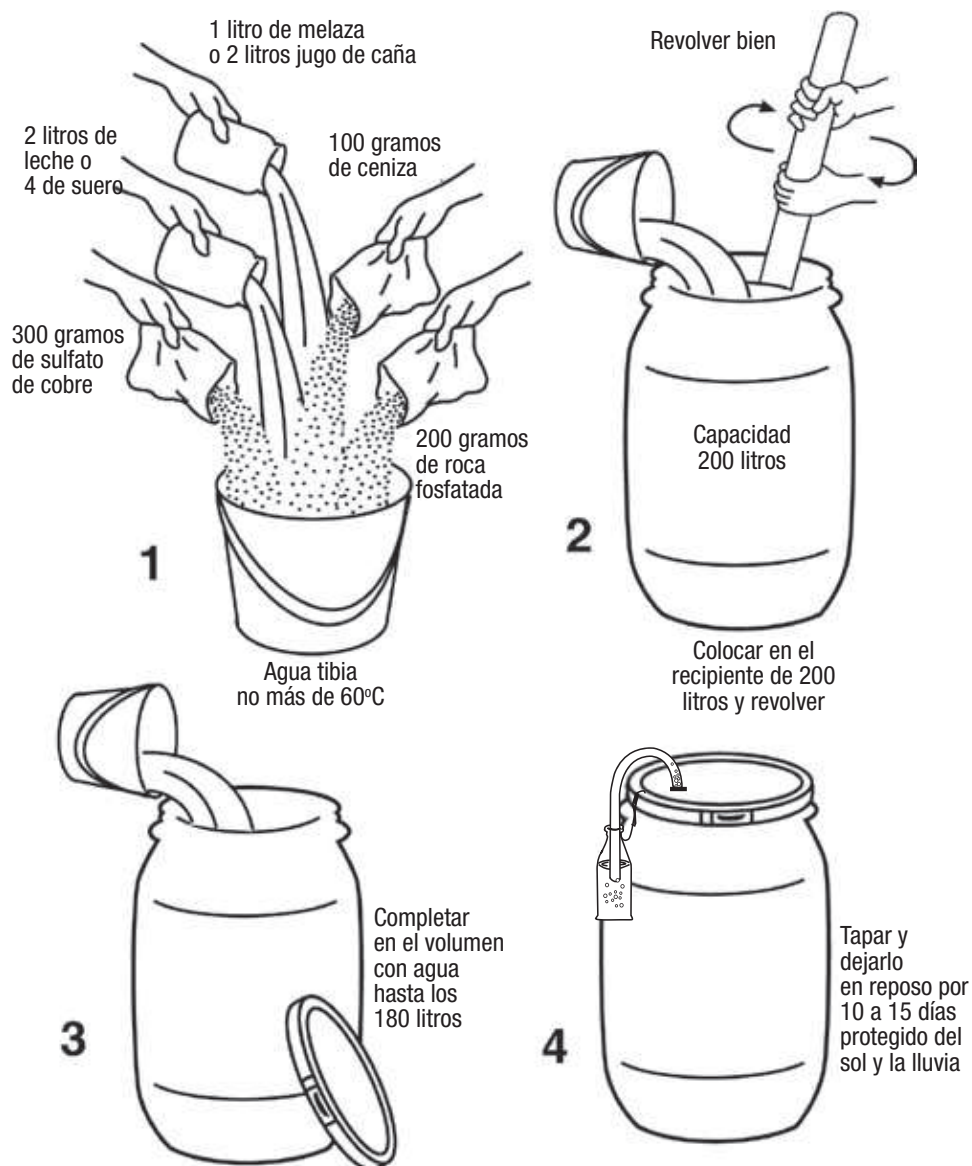


Figura 40





Temperatura ideal 38°C 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 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).



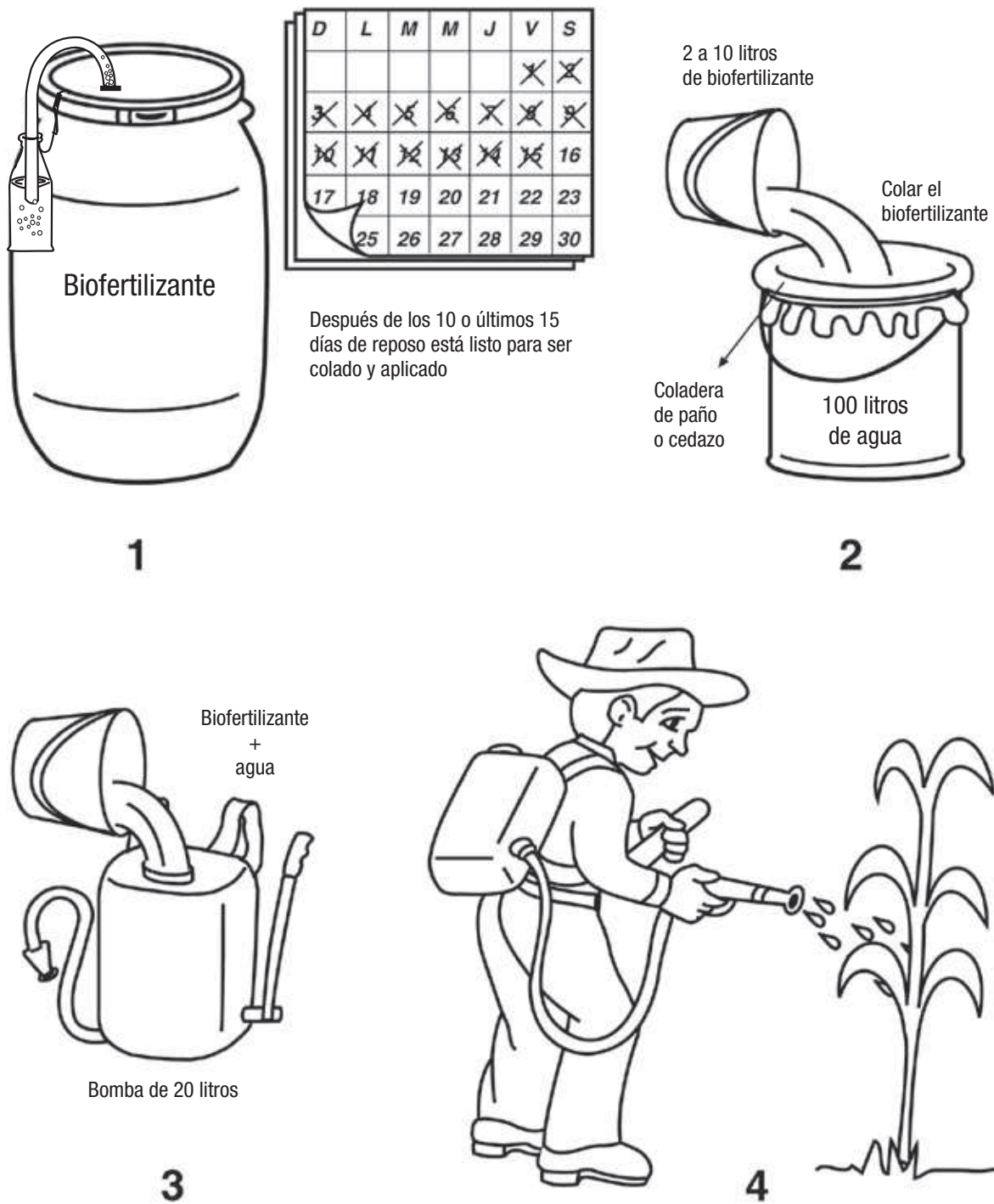


Figura 42



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 con 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.



Pasos	Días	Ingredientes	Adición de minerales
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.
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).

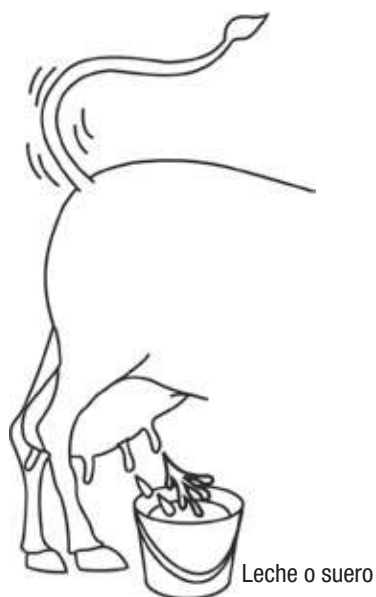


Figura 43

- **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).



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).

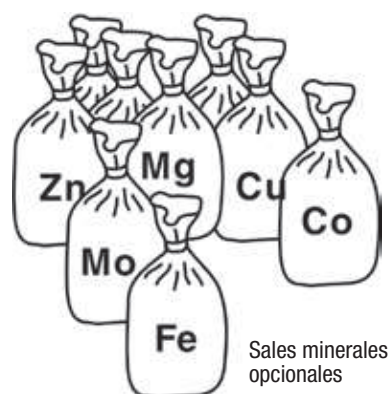


Figura 45



- **La ceniza:** Su principal función es proporcionar minerales y elementos traza 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).



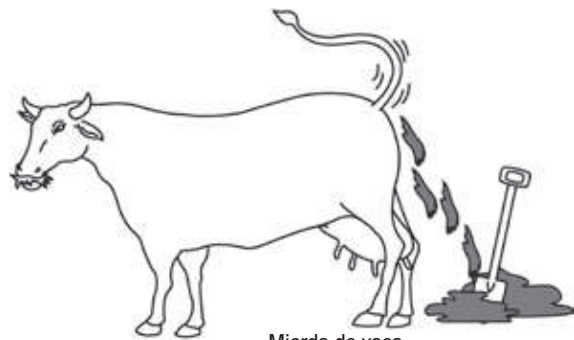
Ceniza de leña

Figura 46

- **La mierda de vaca:** Tiene principalmente la función de aportar los ingredientes vivos (microorganismos) para que ocurra la fermentación del biofertilizante. Aporta especialmente “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

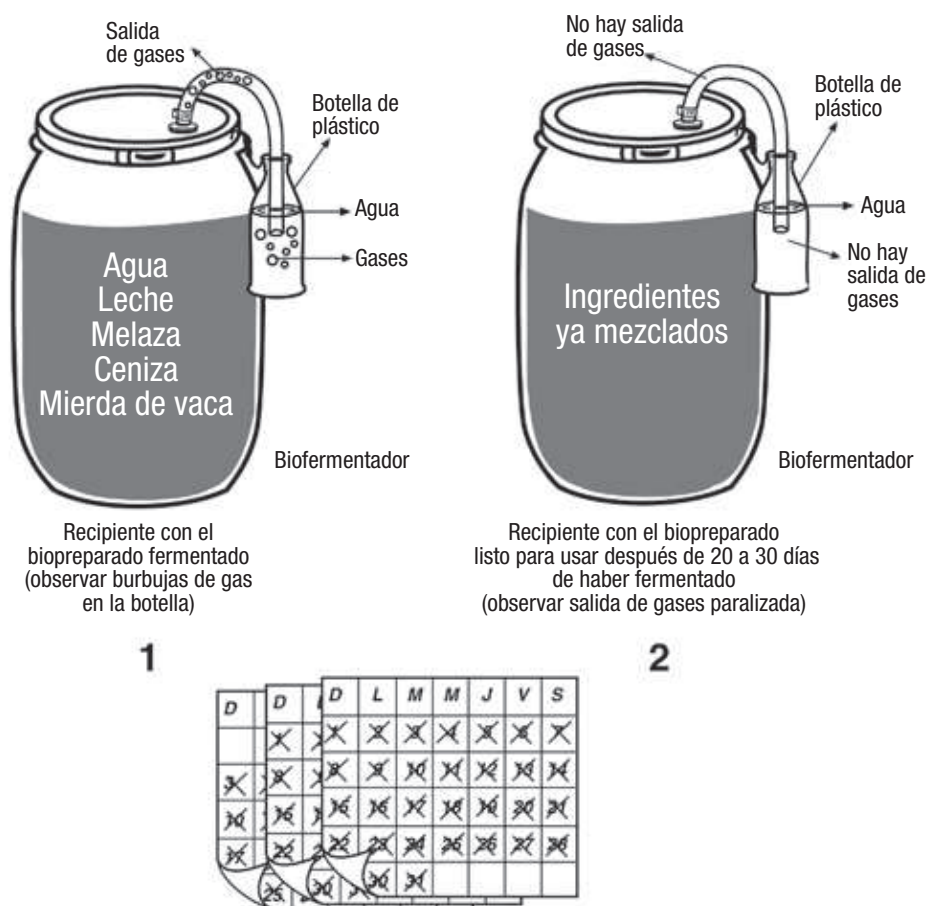


más fresca esté la mierda de vaca mejor será la calidad del biofertilizante que obtendremos.

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.



2 a 3 meses dura el periodo de envejecimiento

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 translúcido 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).

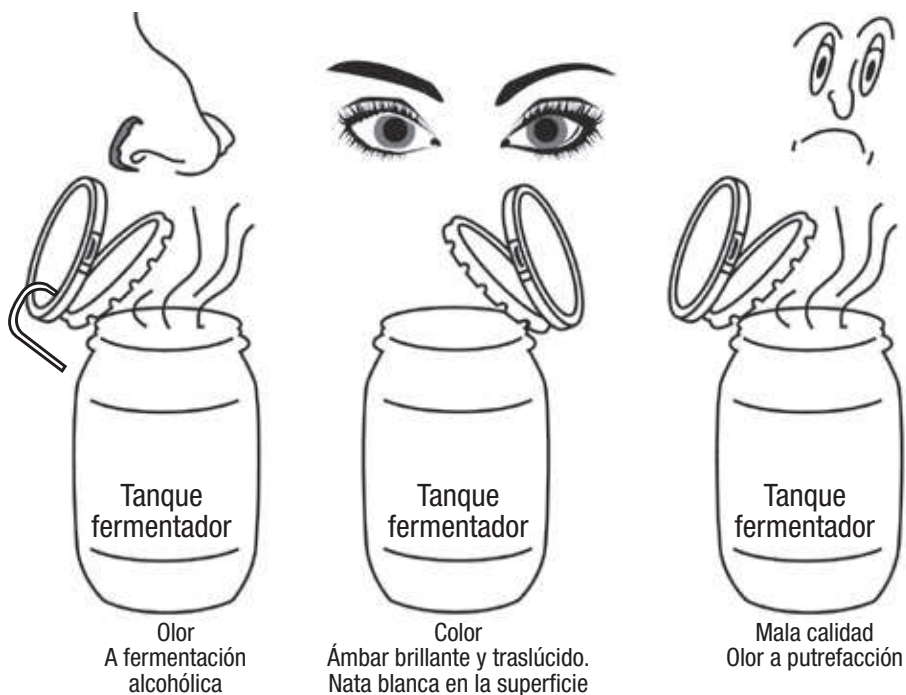


Figura 50



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 No 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 coevolución 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 orgánicos 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 lombricompostos (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 pregunta y respuesta número 6. Por otro lado, la preparación y aplicación del biofertilizante brasileño 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 experimentar la aplicación de 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 biofer-



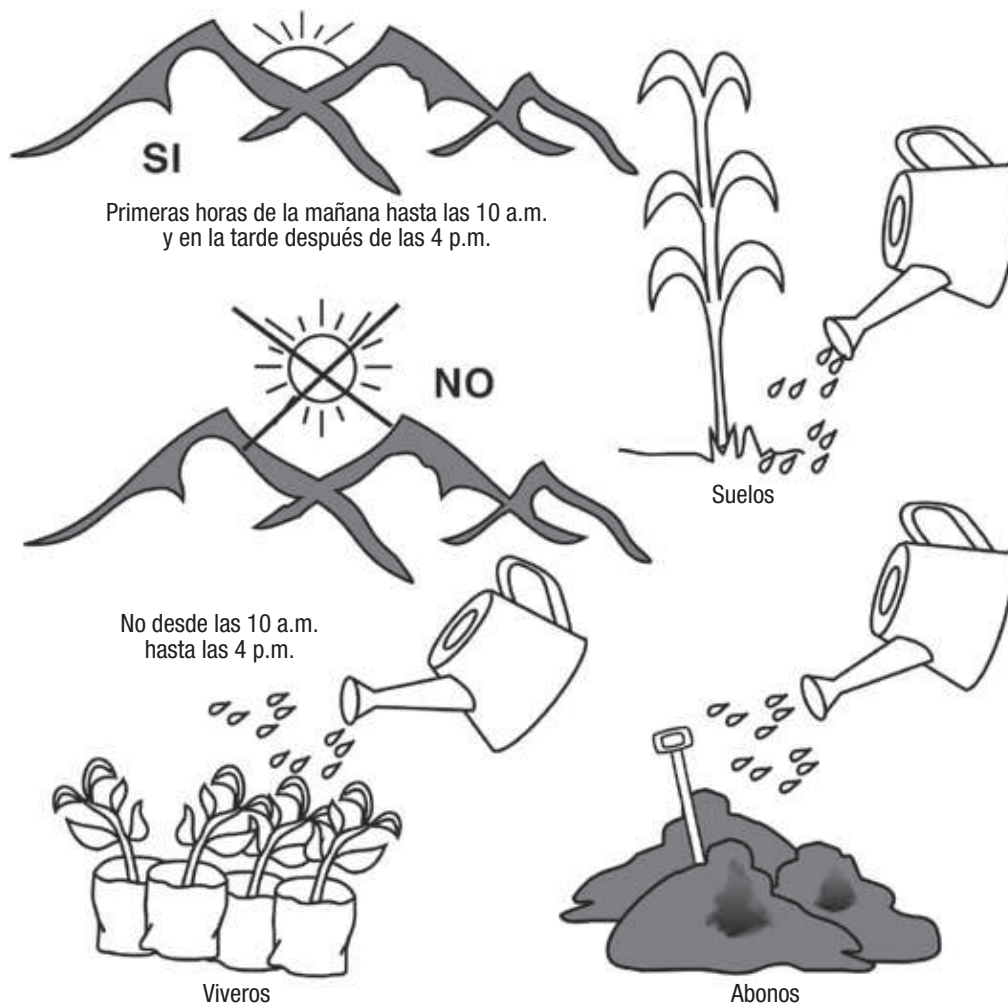


Figura 51

tilizantes con diferentes tipos de sales minerales y recomendar la dosis de aplicación de acuerdo con cada cultivo. La utilización de las sales 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 1/2 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 concentraciones 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 1/2 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 1/2 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 fríjol 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, dependen de si los cultivos son perennes (frutales) o de temporada (maíz y fríjol), 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 nutrientes 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 número 6 y el Súper Magro en la respuesta número 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 madurar) (Figura 52).

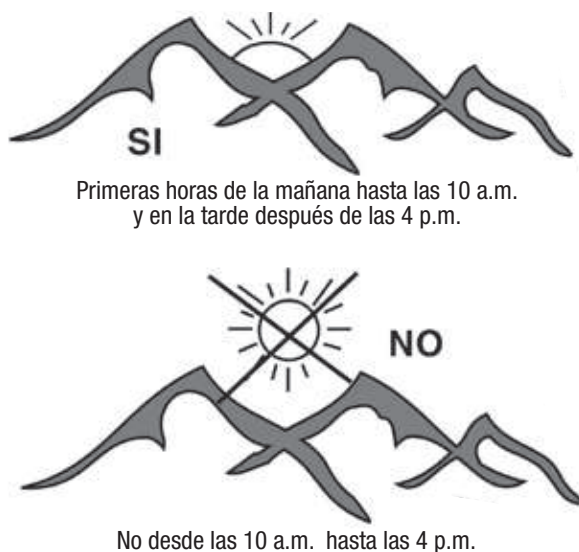


Figura 52

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 microbológica (coevolución 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 coevolución 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, yodo, cadmio, cobalto, plomo, níquel, rubidio, cesio, bario, estaño, berilio, y bromo, entre otros.

Vitaminas: Tiamina, pirodoxina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, riboflavina, cobalamina, ácido ascórbico, ácido fólico, pro vitamina A, ergosterol, alfa amilasa y aminoacilasa.

Ácidos orgánicos: Entre los principales se destacan, aconítico, carólico, fumárico, gláucico, cítrico, byssoclámico, carolínico, gálico, glucúronico, láctico, cárlico, fúlvico, gentésico, kójico y puberúlico.

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 ingredien-



tes 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 caparazones 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.



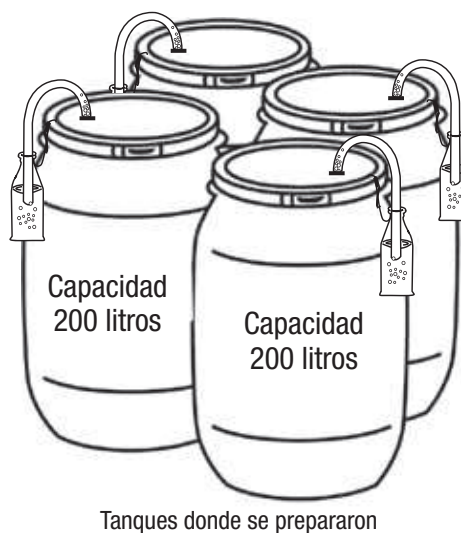
No olvidemos que siempre que modifiquemos tanto las cantidades como los propios ingredientes de los biofertilizantes, estaremos entonces frente a una nueva formulación para ser experimentada (mucho creatividad y buena suerte).

Sin embargo, en el Anexo 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 fertilizantes 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 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 biofertilizante (100 litros de agua + 5 litros del biofertilizante + 3 litros de caldo sulfocálcico). Otra forma de calcular esta aplicación es la de agregar 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 + 1/2 litro de caldo sulfocálcico). Esta última preparación 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, prefloración, poscosecha y podas (Figura 55).

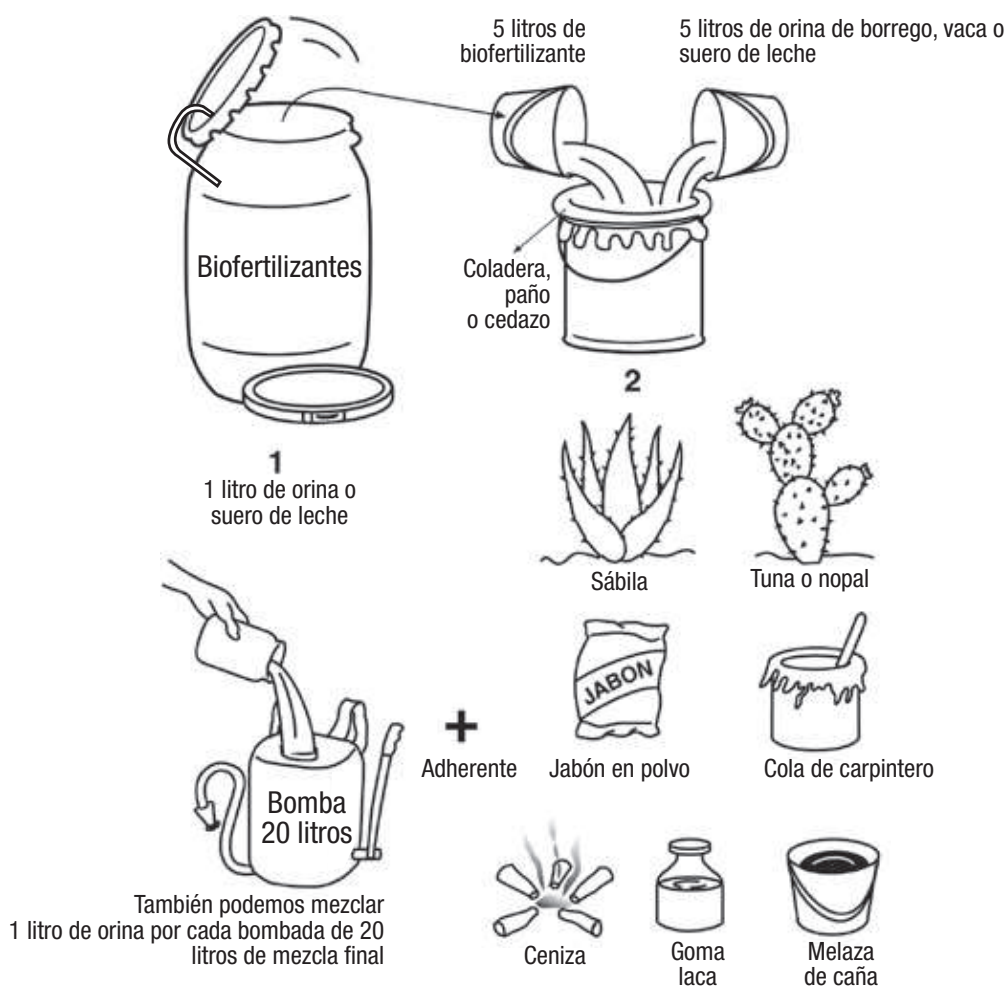


Figura 54



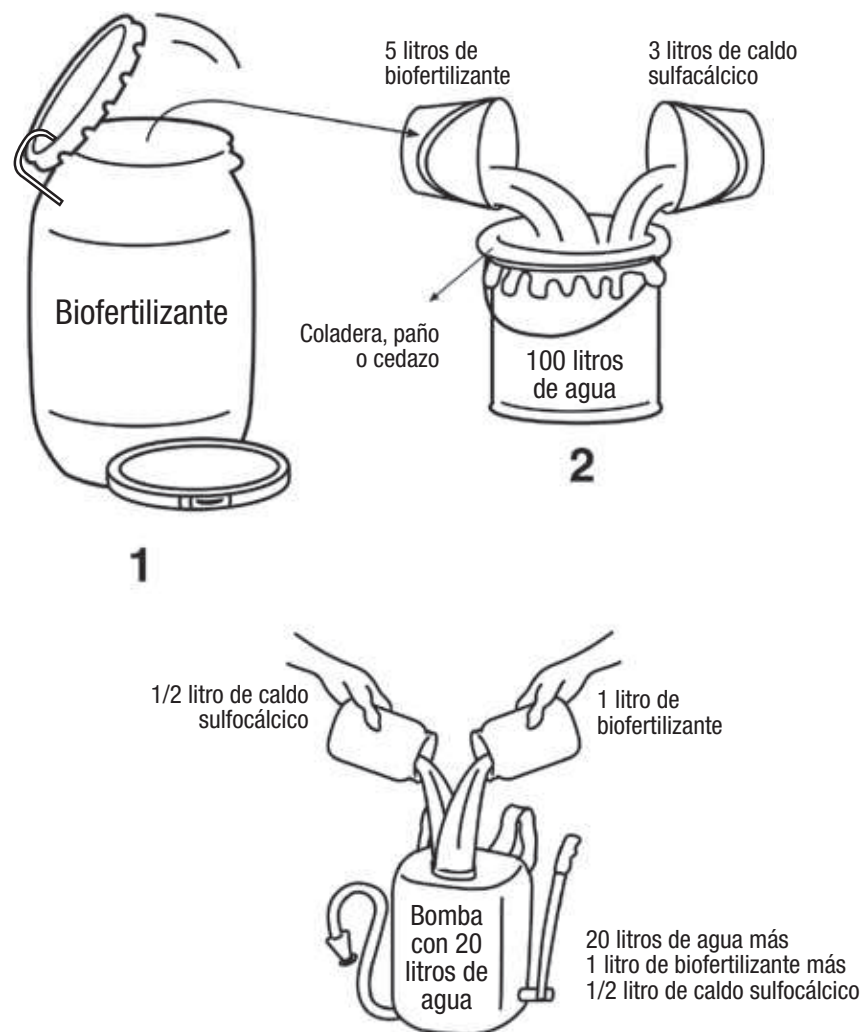


Figura 55

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.

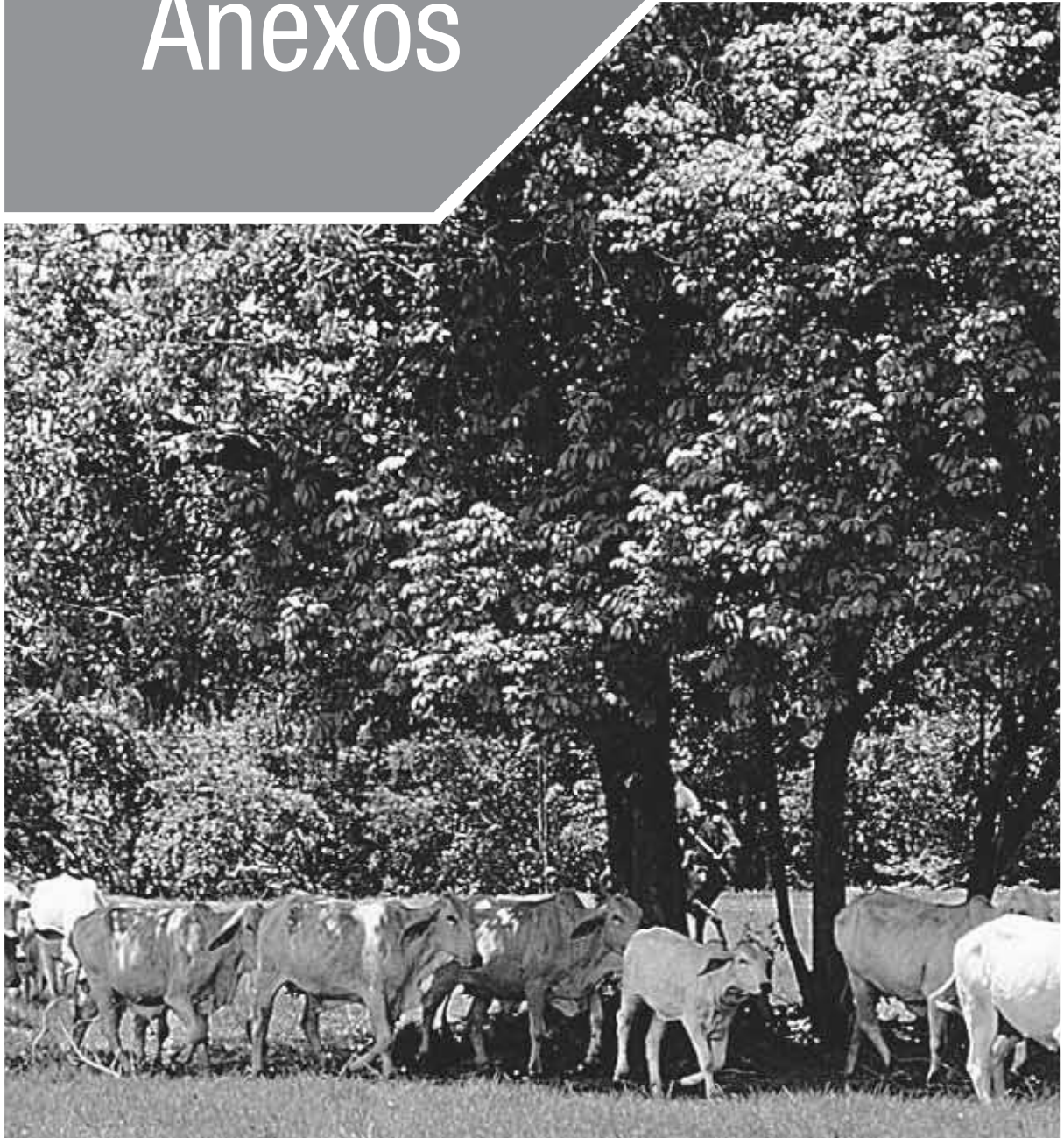
- H. Porque es una tecnología del lugar, donde se considera por parte de los campesinos, el conocimiento detallado de las características y condiciones específicas para cada zona.

Recomendamos consultar al final del documento, el Anexo 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



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).

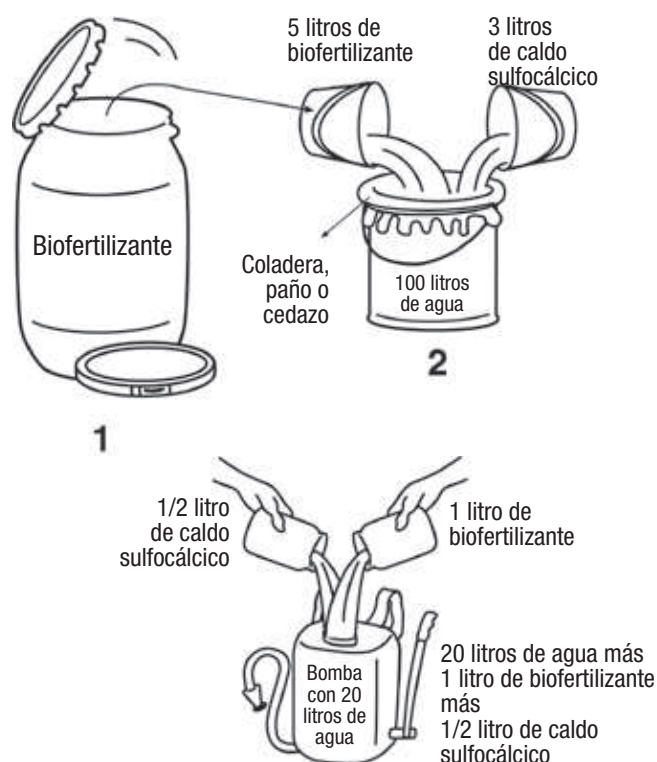


Figura 56



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	
Melaza (o jugo de caña)	8 (16) litros	1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad.
Leche (o suero)	16 (32) litros	
Sulfato de zinc	200 gramos	1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad.
Sulfato de magnesio	100 gramos	1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.
Sulfato de cobre	60 gramos	
Sulfato ferroso	60 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 manganeso	20 gramos	
Cloruro de cobalto	20 gramos	
Molibdato de sodio	40 gramos	1 botella desechable
Bórax	100 gramos	1 colador o tul para colar la mezcla 1 palo para mover la mezcla.
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 Manganeso 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.
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 (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.
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.



Día	Procedimiento
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.



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

Sistema de fermentación aeróbico

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



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.



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
Primera etapa		
Agua (sin tratar)	150 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	1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.
Ceniza de leña o rastrojo	4 kilos	1 Niple roscado de bronce o cobre de 5 centímetros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro
Hierbas nativas	10 kilos	1 botella desechable 1 colador o tul para colar la mezcla 1 palo para mover la mezcla.
Segunda etapa		
(mezcla para la aplicación) Biofertilizante preparado en la primera etapa	5 a 10 litros	
Agua	100 litros	

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.	Melaza de caña	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 sulfocálcico		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.	Melaza de caña	2	kilos
D.	Leche o suero	2	litros
E.	Roca fosfatada	1.5	Kilos
F.	Sulfato de potasio	675	gramos
G.	Bórax	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 cuatro 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

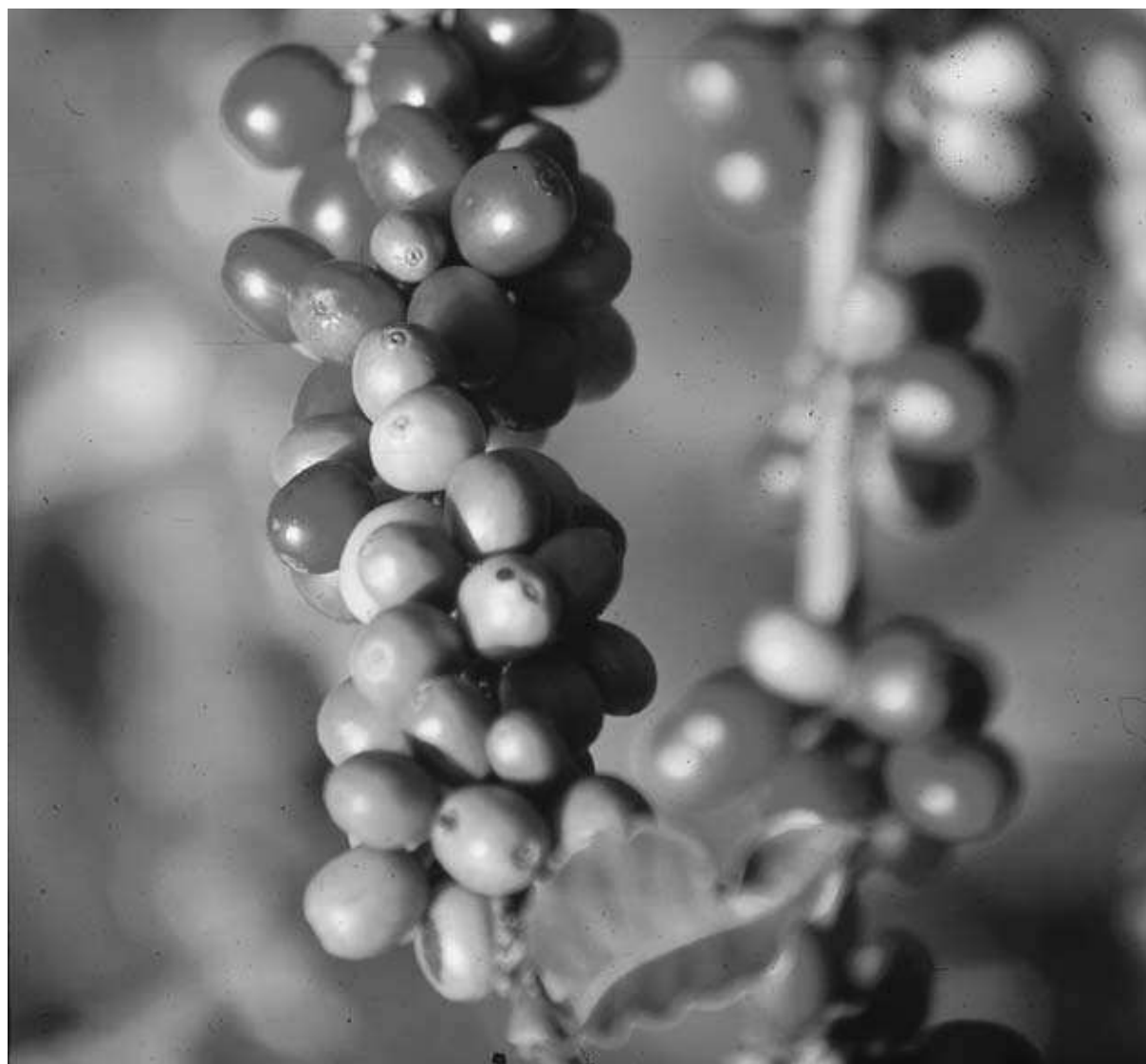


las manos o frutos, al pasarlos por un sistema de trapiche o molino, producen un caldo de excelente calidad para preparar los bioles, al sustituir totalmente el volumen de agua que se emplea en las recetas arriba mencionadas. En muchos casos, estos biofertilizantes han sido analizados y arrojan resultados 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
- Semiprocésado – 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



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

muerdes, 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, nematicidas, 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 sujetos de consulta, y los estudiantes y consumidores son los objetos económicos.

¿Por qué 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 comprobado, 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 parcos 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 Alimentación 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 biodiversidad 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 sacarlos 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 Norteamérica? ¿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 enólogos 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 au-



tonomía 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, millares 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 *I '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 simbiontes 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 acarrearán 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”

EINSTEIN

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 Noami 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.



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 mi-

llones 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.

JUQUIRA CANDIRÚ SATYAGRAHA
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 conectó ni mierda
Hábitos alimenticios	Es un comemierda
Indigestión	Qué comida más pura mierda
Conformismo	Seguimos comiendo mierda
Continuismo	Continuamos en la mierda





Caldos Minerales

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

Jairo Restrepo Rivera

Contenido

Agradecimientos -----	171
1. Caldos minerales preparados a base de cobre -----	173
• Introducción -----	174
• Caldos minerales a base de cobre -----	175
• Caldo bordelés -----	175
• Recomendaciones del caldo bordelés para los cultivos -----	176
Otras aplicaciones del caldo bordelés al 1% -----	177
Utilización del caldo bordelés en el cultivo de café -----	178
• Otras formas de preparar mezclas de caldos minerales a base de caldo bordelés -----	179
• Pasta bordelés -----	179
• Caldo bordelés mezclado con caldo sulfocálcico -----	180
• Preparación del polvo cúprico -----	180
• Caldo bordelés mezclado con permanganato de potasio -----	180
2. Caldos minerales preparados a base de azufre -----	182
• Introducción -----	183
• Caldo sulfocálcico -----	183
• Polisulfuro de calcio -----	183
• Usos del polisulfuro líquido -----	185
• Recomendaciones y usos de la pasta sulfocálcica -----	189
• Cómo perfeccionar la eficiencia del uso del caldo sulfocálcico -----	189
• Otras mezclas y recomendaciones con el caldo sulfocálcico -----	189
3. Caldo Mineral Visosa -----	193
• Introducción -----	193
• Cómo preparar el caldo Visosa -----	194
• Cómo aplicarlo -----	195

4. Caldo mineral a base de zinc -----	197
• Introducción -----	197
• Cómo prepararlo -----	198
• Cómo aplicarlo -----	198
5. Caldos minerales para el tratamiento fitosanitario del cultivo de la uva y afines -----	199
• Cómo prepararlo -----	200
• Controles fitosanitarios en el cultivo de la uva a base de compuestos sinérgicos de minerales -----	200
• Elementos minerales que son parte integral de enzimas y otros que actúan como activadores enzimáticos en las plantas -----	201
• Elementos minerales y su relación con enzimas en las plantas -----	201
6. Otros caldos -----	203
a) Caldo mineral a base de ceniza -----	204
b) Caldo a base de bicarbonato de sodio -----	205
Caldo mineral silicosulfocálcico -----	205
c) Cuanto más fuerte sea el fuego, de mejor calidad quedará el caldo---	205
d) Pasta mineral con cebo, ceniza y azufre -----	206
Recomendaciones generales para la aplicación de los caldos minerales -----	207
ANEXOS -----	209

« 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.*

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 sensibles 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:

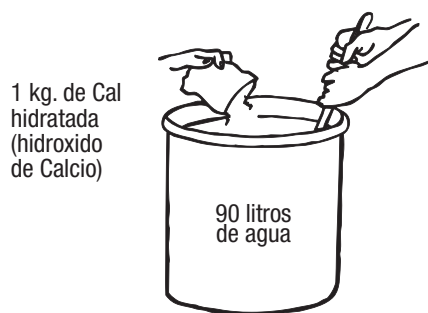
1er. paso:

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:

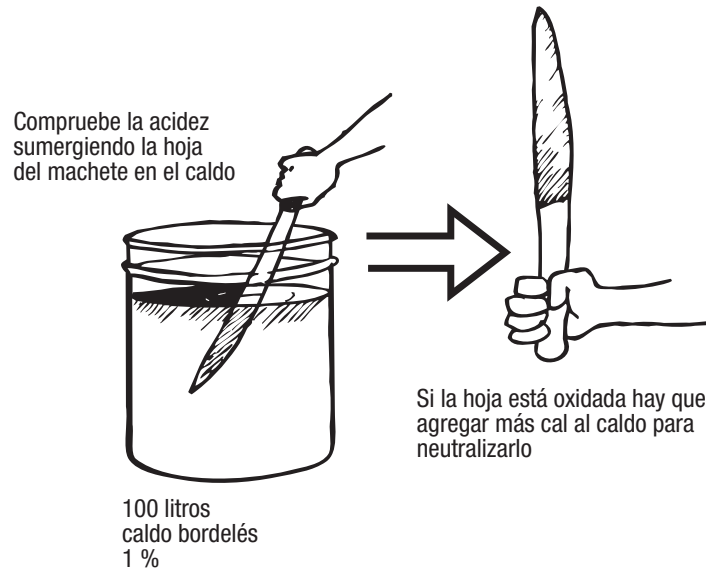
Después de tener disueltos los dos ingredientes por separado (la cal y el sulfato) se mezclan, teniendo siempre el cuidado de agregar el preparado del sulfato de cobre sobre la cal. Nunca lo contrario (la cal sobre el sulfato) y revolver permanentemente.



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.



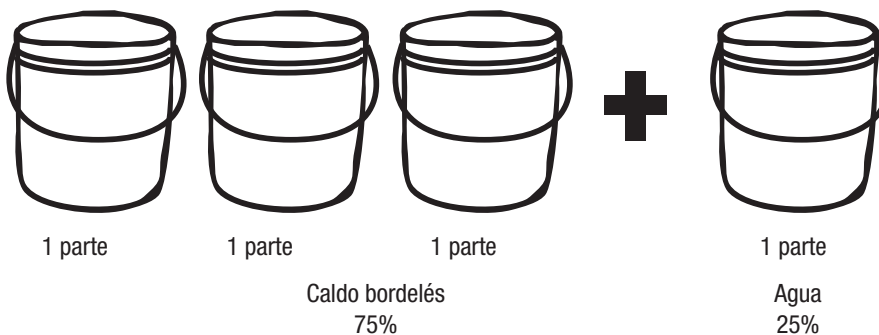
• Cómo aplicarlo:

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

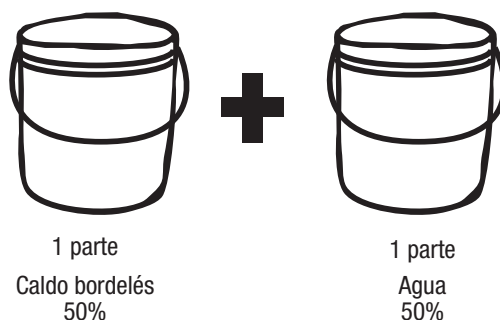
- Para cultivos de cebolla, ajo, tomate, remolacha y otros: tres partes de caldo (75%) y una parte de agua (25%).

Dilución 3:1



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

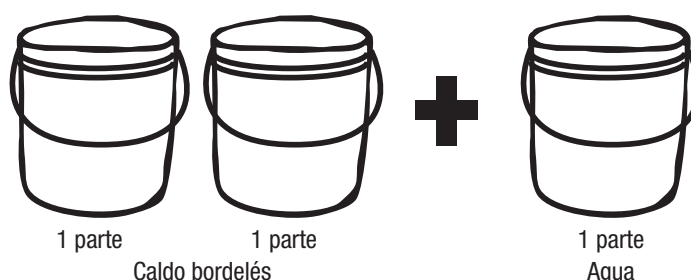
Dilución 1:1



- 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 apli-



ca 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 hila-chas (*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 proporción 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 prevenirles 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

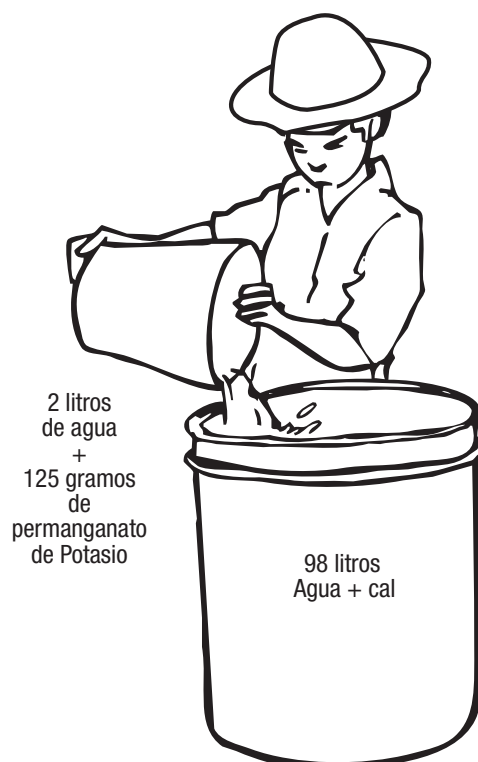
Ingredientes	Cantidad
Permanganato de potasio	125 gramos
Cal viva o apagada	1 kilo
Agua	100 litros



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 CO_2 se ha convertido en carbonato de calcio (CaCO_3).



• 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 1/4 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 (CaSO_3) 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.

En la preparación hay que tener dos precauciones: Mantener el volumen de agua constante

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.



y evitar la sobrecocción. 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:³



3. 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 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.



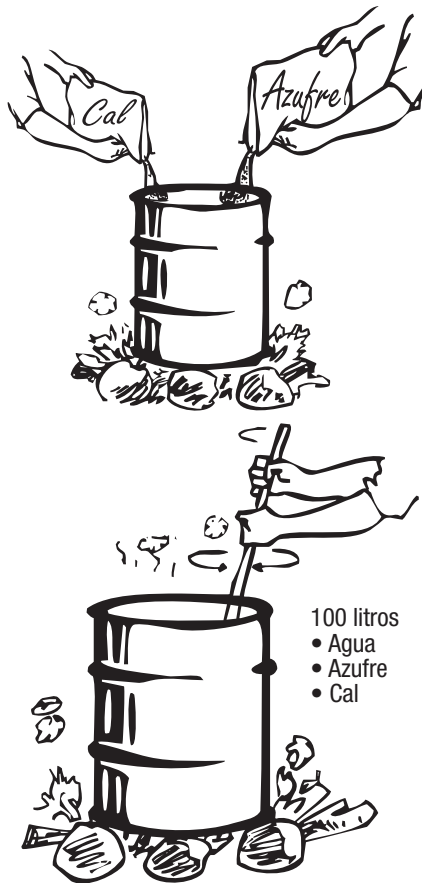
2do. paso

Después que el agua esté hirviendo, agregarle el azufre y simultáneamente la cal con mucho cuidado, principalmente con el azufre, pues en contacto 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

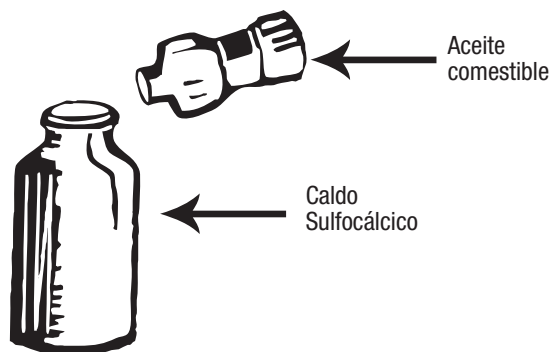
No olvidarse de mantener constante el volumen del agua del caldo, durante todo el tiempo que hierve la mezcla. Para esto, con una vasija se repone poco a poco el volumen del agua que se va evaporando.

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 le 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, fríjol, habichuela, diluya de 1/2 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 3/4 de litro en 20 litros de agua.
- Para trips del fríjol y del tomate diluya un litro de caldo para 20 litros de agua.

Recomendaciones

- No fumigar o aplicar este caldo en los cultivos de fríjol, 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 magnífico 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 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:

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)	1/2 litro
Agua	100 litros

Una formulación muy eficiente como insecticida y que presenta una excelente adherencia, recomendada principalmente para el control de trips de la cebolla, el ajo y el fríjol, y al mismo tiempo controlar algunos hongos como el oidio, es la siguiente:

Tabla 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)

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.



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 depende 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 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

- 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 caldo sulfocálcico a 26° Baumé, en la proporción de 1 litro de caldo sulfocálcico para 20 litros de agua.
- 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:

- Para el cultivo de la guayaba se utiliza el caldo sulfocálcico de forma preventiva para la roya a una concentración de 0.3° Baumé.
- 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.
- Para cultivos de frutales perennes de hojas caducas, como manzana, durazno, pera, uva, ciruela, 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 minuciosos 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.





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

2do. paso:

Luego mezcle la solución de la tina A en la tina B (nunca al revés) y revuelva constantemente.



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.

- Plátano 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. Caldo mineral 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

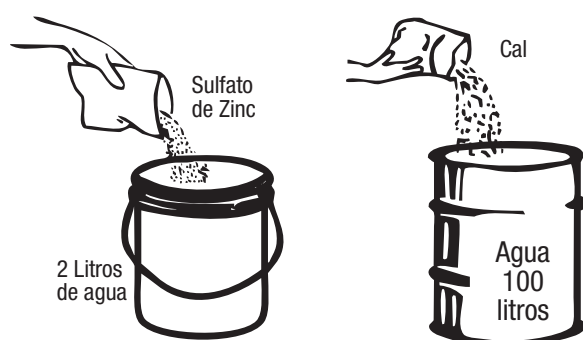
En muchos casos, lo más acertado es realizar un análisis foliar para recomendar un tratamiento adecuado.



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.



Cómo prepararlo

1er. paso:



A) Sulfato de zinc + Sulfato de magnesio



Ingredientes	Cantidad
Caldo bordelés al 1%	100 litros
Sulfato de zinc	50 gramos
Sulfato de magnesio	50 gramos

2do. paso:

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:

- Aumento de la productividad
- Aumento del valor nutricional de las uvas.
- 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 1/2 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	Elementos que son activadores de enzimas
Hierro Cobre Zinc Molibdeno	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 querosín a la receta original. El querosín 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 1½ 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. 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, agronómicamente, 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

1er paso:

Armar y prender el fogón.

2do 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.

3er paso:

Bajar la lata con la mezcla del fogón

4to paso:

Apagar muy bien el fogón

5to 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 1/4 de litro hasta 3 litros. Todo de-



pende 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



Relación directa entre enfermedades y deficiencias nutricionales en los cultivos

Deficiencia	Cultivo	Enfermedad
BORO	Cebada, Trigo	Roya (<i>Puccinia tritici</i>)
	Coliflor	Botrytis
	Girasol	Mildeo (<i>Erysiphe</i>)
	Sandía	Mildeo (<i>Pseudoperonospora</i>)
	Maíz	Cogollero
	Trigo	Roya (<i>Puccinia tritici</i>)
	Papa	Sarnas
COBRE	Arroz	Hoja Blanca (<i>Piricularia</i>)
	Trigo	Roya
	En ovinos	Parálisis
MANGANESO	Avena	Bacteriosis
MOLIBDENO	Alfalfa	Susceptibilidad
	Brócoli, Coliflor, Repollo	Oruga
	Algodón	Gusano rosado
ZINC	Maíz, frijol	<i>Elasmopappus spp</i>
CALCIO	Diversos cultivos	Cochinilla
	Diversos cultivos	Virosis en general
YODO	Naranja	Áfidos
	Melocotón	Áfidos
	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 sustrato que él necesita

Plagas y enfermedades	Deficiencia de
Abejorro serrador (<i>Onicercus impluviata</i>)	Magnesio
Antracnosis en frijol y poroto	Calcio
Babosas en soya y huertas	Cobre y rotación con avena
Hoja Blanca en Arroz	Cobre
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> en maíz y frijol	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	Frijol, 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 Rivera, 2003.



“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 (Rumex)	Exceso de nitrógeno orgánico de origen animal (deficiente de cobre)
<i>Chenopodium Album</i>	Exceso de nitrógeno orgánico de origen vegetal
Escoba (<i>Sida</i> spp.)	Compactación en los suelos
<i>Cenchrus echinatus</i>	Suelo muy compactado
Nabo forrajero (<i>Raphanus.</i>)	Deficiencia de B y Mn
Cola de zorro (Andropogon)	Capa impermeable abajo de 80 cm
Capin “Pelo de marrano” (carex)	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”.

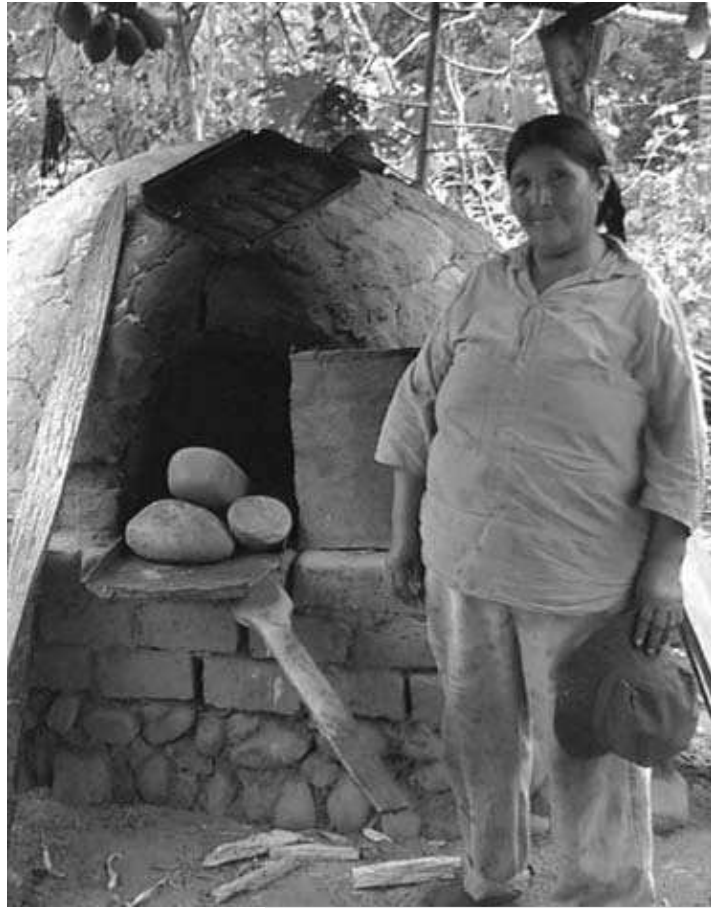


Los pesticidas inducen a deficiencias minerales, por ejemplo:

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.





Panes de Piedra

Julius Hensel



“El maguey es la planta que
sorbe sus jugos a las rocas”

PABLO NERUDA

Julius Hensel

“Panes de piedra por la fertilización de los campos”, fue el título que Julius Hensel, hace más de un siglo, escogió para su libro. ¿Pero quién lo iría a entender?

Hensel, compatriota de Martín Lutero, con sus escritos está revolucionando la agricultura con la remineralización de los suelos. El lema de Hensel fue: “las fuerzas nutritivas aún desconocidas de las rocas”.

Nosotros no sabemos cuál es la diferencia entre la leche materna y la leche en polvo, ni siquiera conocemos la diferencia entre leche humana y leche materna, o que la leche en polvo es leche de vaca. Entonces ¿cómo exigir que se conozca que el inventor y primer poseedor de la patente de la leche en polvo fuera Justus von Liebig, padre en la química en la agricultura, mientras que Julius Hensel promovía la importancia de la leche materna en su obra más conocida “La vida”?

Hensel fue perseguido, preso, olvidado y renegado; doctores “universitarios” en suelos, todavía no conocen sus escritos; pues estos pertenecen o son objeto de una deformación ideológica y dogmática, sin preocupación ética y honestidad moral por parte de los que aprenden.

Un grupo de campesinos negros y rebeldes reacios a la esclavitud, que mantienen sus costumbres y que en Brasil son llamados “quilombolas” empezaron a cultivar el arroz “oryza glaberrima”, originario de Níger que sus antepasados cultivaron en África; prohibido de ser cultivado en Brasil desde 1750, en manos de los quilombolas en Río Grande do Sul hoy es recuperado y cultivado con “harina de rocas” sin fertilizantes, herbicidas y urea. En los primeros treinta días los quilombolas querían destruir el cultivo, por



las “malezas” y el bajo “stand”; a los sesenta días se estaban acostumbrando con la fuerza del cultivo que vencía las malezas y macollaba con vigor gigantesco. En la cosecha se obtuvieron más de 8000 kilos de grano por hectárea. En el molino el rendimiento fue superior al 72%; cuando la media en Río Grande do Sul en producción es de 5.500 kilos de grano por hectárea y el rendimiento en el molino está por debajo del 60%. Por otro lado, con una

parte de esta cosecha fueron hechas más de setenta comidas diferentes y algunas bebidas.

De todo esto, lo más impactante fue el relato del “quilombola” Olegario, con 73 años de edad: “al inicio no me gustó ni un poquito ese arroz; pero cuando vi que unos patos vinieron a hacer sus nidos en el cultivo del arroz, tuve que dejar, pues por acá no hay más espacio para las aves, ya que todo está con herbicidas e insecticidas. Luego cuando yo me iba aproximando para el control del agua y otros trabajos en el arroz, una ave adulta me presentaba muy orgullosa sus diez nuevos patitos y se quedaba en la vuelta, como queriendo enseñarme algo. Toda la familia voló unos días antes de la cosecha. Pero el próximo año que viene, voy a tener más arroz y con seguridad, más patos”. El arroz africano, la harina de rocas y la sensibilidad humilde del agricultor nos enseñan algo nuevo.

El “quilombola” Olegario, con la edad que tiene y la experiencia de la vida, podría auxiliar a muchos que estudiaron la “filosofía de la ciencia” sin comprender el contexto en el texto. Es por esto que muchos doctores repiten como borregos en las universidades y creen que: venenos, transgénicos, eucaliptos y agrocombustibles son buenos e imprescindibles.

El gran científico Justus von Liebig se suicidó a los 73 años y dejó un epitafio; mientras que Julius Hensel murió en paz.

Contenido

Presentación -----	223
Justificación de la reimpresión -----	225
Prefacio original -----	235
Capítulo I	
La causa de la decadencia de la agricultura. -----	237
Capítulo II	
Producción sana y producción enferma. -----	245
Capítulo III	
¿Qué haremos con el estiércol de establo? -----	255
Capítulo IV	
¿Es rentable fertilizar con polvo de piedras?-----	261
Capítulo V	
Un capítulo para los químicos.-----	269
Capítulo VI	
Harina de rocas como fertilizante del tabaco.-----	275
Capítulo VII	
Una contribución especial para el periódico alemán <i>Deutsches Adelsblatt</i> , enero 31 de 1892. -----	279
Capítulo VIII	
Abono de harina de piedras (Pioneer, julio 22 de 1892).-----	287
Apéndice	
Contribuciones de otras fuentes.-----	295
La lápida.-----	311
Epílogo (por Sebastião Pinheiro). -----	315

*Juqira Candirú Satyagraha
dedica este trabajo a los dos científicos
militantes de Gaia.*



Lutzenberger & Mazibuko en Witzenhausen, 1984

Presentación

“Lügen haben kurze Beine”

“Las mentiras tienen piernas cortas”. Escuchar esta expresión es muy común en el continente del viejo mundo, principalmente en la voz de las personas de mayor edad que viven en el campo.

Cuando a un pueblo le erosionan sus conocimientos, éste es desposeído de la capacidad de recordar y continuar construyendo el tejido social de su historia, los seres dejan de ser sujetos de transformación y pasan a ser objetos de manipulación y mercadeo; la comunicación social, antes libertadora y trascendental, se convierte en un poderoso instrumento de negocios de información.

Más de cien años han pasado desde que Julius Hensel escribiera *Panes de piedra*, pero los intereses de una industria química renaciente

en Alemania lo persiguieron sin tregua para que sus conocimientos no llegaran a las manos de los campesinos de su patria y del mundo entero, pues los mismos, al volverse información educativa de dominio público no arrojarían los resultados económicos planteados para la prosperidad y el desarrollo de una industria alemana en pleno auge.

Desde esas décadas, el mundo académico en el campo de las ciencias agrarias se *amañó* y está acasado con la fascinación de la síntesis industrial, ignoró los principios de la evolución geológica de la agricultura como algo absoluto, sano y natural, para disfrutar de la estupefacción, la manipulación y el asombro de la revolución tecnológica, relativa y descartable de acuerdo con las leyes del mercado y no de acuerdo con las necesidades de las sociedades en el medio rural.

Hoy, las universidades están convertidas en verdaderas tiendas comerciales, muchos de sus agrónomos y profesores parecen más un catálogo de propaganda comercial de insumos y recetas, que personas capaces de plantear cosas sanas, para salir de la actual crisis en que se encuentran los campesinos.

Nuevamente, los campesinos a través de la historia muestran que siempre son capaces de llegar hasta el final; en los tiempos de Julius Hensel lo respaldaron a pesar del autoritarismo industrial existente en la época, lo que podemos verificar en algunas de las innumerables cartas y notas de respaldo que recibía en aquellos duros momentos de



exilio. Algunas de ellas traducidas en el Apéndice de esta publicación.

Hoy, mientras que millares de campesinos comienzan a utilizar las harinas de rocas directamente en los cultivos y empiezan a prepararlas de una forma u otra, fermentadas y no fermentadas, entendiendo y aplicando los principios básicos de hacer “soluble” lo “insoluble” a través de la vida en el suelo, los agrónomos repiten como ciegos borregos las fórmulas impuestas por el imperio del NPK (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), para rendirle pleitesía a un ciego profesor de pocos conocimientos principalmente en fertilidad de suelos.

Este es el duro contraste: mientras que los campesinos decodifican con sabiduría la solubilidad y la síntesis del imperio agroindustrial para

ser libres, los académicos proclaman como siervos la prestación de servicios de la solubilidad industrial en costales o a granel, sin llegar a entender lo básico: cómo hacer soluble un mineral.

Este material, inédito en la primera mitad del siglo XIX pero secuestrado por el fascismo industrial de la época, lo entregamos al público a partir de las investigaciones y traducciones de los materiales en lengua alemana y portuguesa, para que sea divulgado y discutido en todas las áreas correlacionadas con la agricultura.

JAIRO RESTREPO RIVERA

Cali, Colombia.

Enero de 2004.



Justificación de la reimpresión

La exhumación del cadáver en el armario

Inocentes útiles, no sospechan que la diferencia entre el imperialismo y el imperio, es que, en el primero, el poder es una violencia policial/militar y mercantil y el segundo, es una “suave” intromisión política.

Es más, este paso del imperialismo al imperio es una evolución, se sitúa sobre el aculturamiento gradual de una sociedad. La familia y el individuo, carentes de los valores mínimos de sus ciudadanías, pasan a creer y a identificarse en su condición y a sustituirla por los valores entronizados por el imperialismo.



Es así que nace el excluido, el miserable, el sumiso y el desposeído de los derechos. Con el tiempo, estas condiciones pasan a constituir su identidad: habitante de las calles, negro, indio, vagabundo, indolente, violento...

El imperialismo se mantiene por la fuerza o la intervención. El imperio impone su consenso, sin importarle la ideología o peculiaridad, pues ya aceptamos y creemos que nuestra condición es nuestra nueva identidad. Y ella está por encima de la ciudadanía moribunda que no tuvimos o ni siquiera conocemos.

En el campo de la tecnología es donde más rápidamente actúa la violencia para la transformación (información) del imperialismo.

En estos sus guardianes creen que la condición de sabuesos del imperialismo da el “up-grade” automático para su nueva condición en el imperio. Con todo, el imperio es una calidad superior, una evolución en la matriz y no en la periferia.

Es en esta crisis de identidad donde nacen las “caricaturas periféricas”, en los países como los nuestros.

La cuestión de la defensa ambiental sirvió para afirmar la condición y la identidad. Hubo una aparente victoria de los ciudadanos, transformada luego, en una rotunda derrota, con el surgimiento de un nuevo segmento de mercado con las cosas de la naturaleza.

Lo mismo está pasando con las poblaciones tradicionales, cuya condición será para el

imperio, un nuevo nicho de mercado de alta selectividad.

Frente a estas contradicciones y agresiones, hace aproximadamente quince años se escribió en Brasil el libro *Harinas de Rocas, Trofobiosis y Agricultura Ecológica*, un documento técnico muy interesante, texto pionero que tiene agotadas más de diez ediciones distribuidas por todo el Brasil y América Latina. Este año se transformó en la *Cartilla de la Energía Vital*, traducida y ampliada en español para Colombia, en asocio con el ingeniero agrónomo Jairo Restrepo Rivera.

Ahora surgen las “harinas de rocas” en la agricultura, un “nuevo producto” de consumo y fascinación. Nuestra radicalidad consiste en no gustarnos las modas, ni mucho menos el consumismo.

Las harinas de rocas de Julius Hensel ya eran comercializadas en 1870, en Alemania, el imperio Austro-Húngaro, Suiza y Suecia. Entonces, ¿cuál es la novedad?

Pongamos el dedo en la llaga a los “profesores de fertilidad de suelos” que abundan por toda América Latina y que como muchachos de recados de empresas de fertilizantes y venenos, hicieron tanto daño al agricultor, a la agronomía, a la agricultura y al consumidor. Parece una agresión, pero no lo es. ¡Esto no significa que podamos sentarnos a discutir la compatibilidad de la concentración y solubilidad de los fertilizantes con un clima tropical o semi-árido desde el norte de México hasta el nordeste brasileño! La novedad es que la gran mayoría de ellos, para no decir todos, aúllan que los suelos son vivos y que la materia orgánica es de vital importancia.

Tristes años sesenta, setenta y noventa. Cómo era de difícil comprender “el soporte inerte” y la importancia de las soluciones salinas concentradas. ¿Dónde está escrito que un suelo/planta necesita de una concentración de urea/fósforo del 42%?

Ahora, hasta el epitafio de Liebig¹ pide perdón por haber pecado contra la obra del Creador. Lo más dramático es que todo esto es utilizado y manipulado como argumento comercial para vender azúcar orgánica de la marca X, Y y Z.

Liebig, el padre de la agroquímica, el gran científico, también se volvió el muchacho de la propaganda de la nueva onda y orden de la agricultura sustentable o “agrobusiness” de la biocolonización orgánica.

Aquí una pregunta muy sencilla: ¿qué doctor en agronomía, súper especializado o adiestrado en insumos, en América Latina, escuchó alguna vez referenciar o citar a Julius Hensel, el cual escribió, “Das Leben”,² “Die Makrobiotika”³ e “Brot aus Steinen”⁴?

Hensel, el gran científico silesiano, enfrentó personalmente el conocimiento de Liebig, y por tal actitud, en 1870 fue perseguido y difamado por muchos profesores de agronomía y agricultura en Alemania, con la complicidad de los comerciantes y el Estado alemán. Su libro fue retirado de las librerías y destruido por los intereses de la I.G. Farben. Sus escritos fueron escondidos en Alemania y Estados Unidos, por más de 100 años.

En el prefacio de *Panes de piedra*, escrito el 1 de octubre de 1893, en su casa, en Hermsdorf, a los pies del Kinast, Julius Hensel pregunta:

1. Justus von Liebig 1803/1873, científico alemán, padre de la agroquímica. Consultar la última página del libro.
2. La vida.
3. La macrobiótica.
4. Panes de piedra.



¿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 en 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 gran parte son perjudiciales e inútiles.
5. Hacer que el campesino desempleado regrese a la vida del campo, al instruirlo sobre las inagotables fuerzas nutritivas, hasta ahora desconocidas, que 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, para que cese su guerra de todos contra todos y 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!

¡Profético!

Parece mentira, pero es muy actual: en la Universidad federal de Santa María, un matrimonio de profesores de la escuela de Hensel fue perseguido y jubilado a la fuerza, esto no fue obra de la dictadura del militar de pocas letras o luces en Brasil, pero sí fue provocado por una maniobra entre el consumismo y dominación de la agricultura nacional, en alianza con terratenientes y eclesiásticos.

Aquí, como allá, la victoria fue mantener la ciencia y la tecnología escondidas bajo los intereses comerciales. Escondieron la verdad sobre la fertilización química soluble y forjaron los agrónomos de hoy.

Con todo esto, ahora la moda es la “harina de rocas”, ¿por qué? Porque el libro de Julius Hensel *Panes de piedra* fue traducido al inglés en 1977 y “patentado” en 1991. Él trae un formidable prefacio sobre glaciación y tectónica de placas de Charles Walters Jr. Y un posfacio de Philip Callahan, igualmente bello, sobre las ventajas del paramagnetismo. Los norteamericanos continúan fieles a su máxima: **“tráeme una catástrofe, que te enseñaré cómo conseguir un millón de dólares”**.

Es muy claro cómo ambos apéndices descaracterizan la obra del sabio Hensel, los mismos impiden una contextualización política en el tiempo y en el espacio en la disputa con Liebig. ¿Por qué esta obra estuvo tanto tiempo escondida y solamente ahora es exhumada del armario?



Viajemos en el tiempo. La matriz industrial alemana, pre-moderna, era el carbón y el gran avance industrial era el acero. La electricidad era algo nuevo, podemos decir que el petróleo era todavía una industria incipiente, pues la base de la tracción y el transporte era la ferrovía y la tracción animal en la agricultura, militar y civil. El motor de explosión todavía no era inventado, ni el automóvil, ni el teléfono y menos la televisión.

La química era la de los colorantes y la mayor parte de los compuestos farmacéuticos era de extracción natural, con las primeras síntesis, como por ejemplo, la aspirina, que hoy cumple su primer centenario. La síntesis química significaba un paso fantástico, la posibilidad de una patente industrial, el poder absoluto sobre la creación. Antes solamente había “Marcas Registradas”, que nada más eran una garantía de calidad y propaganda. En este contexto es que debemos detenernos al leer *Panes de piedra*.

Sin embargo, para que tengamos una comprensión plena, es oportuno profundizar los hechos ocurridos desde aquel entonces, para que el lector, actualizado, note la importancia de *Panes de piedra* y Julius Hensel para nuestra actualidad de la biotecnología y transgénicos. Situemos en esta periferia de un mundo de cambios, como en aquella época, los daños provocados por la sociedad industrial y su economía hegemónica. Así notaremos lo caricatural y periférico de nuestros gobiernos, universidades, institutos de investigación, comportamientos y ciudadanía.

Por ejemplo, las consecuencias de las guerras de la unificación alemana, en el cambio del siglo, que traen grandes modificaciones en el mapa europeo, pues el imperio alemán suplantará al imperio austro-húngaro y desequilibrará a Europa.

Es la época del uso masivo del carbón mineral y el consumo casero de la leña. La materia prima es el acero nacional y todo se hace a través de él, hasta las casas y las estaciones férreas. Es

un mundo todavía iluminado por el aceite de las ballenas, pues no hay electricidad. El transporte es el tren, pues no hay carreteras o automóviles, los cuales irán a ser inventados veinte años más tarde. Tampoco hay aparatos de radio o aviones, pues los hermanos Wright o Santos Dumont todavía están ensayando sus prototipos.

En esta época, los colorantes son naturales y en la India hay más de 500.000 hectáreas de cultivo de índigo, en las tierras del norte y del este. Esta leguminosa tiene un alto valor económico en las bolsas de Londres y París, pues el índigo es el colorante industrial más importante para los tejidos y confecciones. Las disputas entre Inglaterra y Francia condenaban a muerte a quien se atreviera a contrabandear semillas de índigo para los ingleses.

El cultivo del índigo empleaba más de cincuenta millones de trabajadores, y esto cayó en poco tiempo, pues en Alemania fueron inventadas, por Hoffmann, las anilinas sintéticas. En la India se amplía, entonces, el hambre y la miseria, en las ciudades y en los campos. Pero ella es colonia, y pagará el precio del caos.

Era el nacimiento comercial de la química de síntesis orgánica. Es aquí que nace el trabajo de Justus von Liebig, con el análisis de las cenizas como constituyentes de las plantas, en la búsqueda de patentes industriales para la I. G. Farben. Él es, quien en 1867, obtiene la primera patente para la “leche materna artificial”.

En el desarrollo de la agricultura europea, las reacciones químicas de las concentraciones de las sales minerales tendrán un gran auge, pues ellas posibilitarán el salto de “Marcas Registradas”, para las “Patentes Industriales” de gran utilidad para la economía.

La nueva industria de las anilinas sintéticas utiliza el carbón mineral y abre el camino para la carboquímica, pero luego, el petróleo la suplantará, por su menor costo y posibilidad de ofrecer com-



bustible líquido para el transporte de los vehículos de motor.

Alemania no tiene petróleo y lo necesita, este hecho la llevará a las Guerras Mundiales contra los ingleses y los norteamericanos.

Los trabajos de Liebig (1860), sobre los fertilizantes solubles, traerán transformaciones para la agricultura, contribuyendo con el cambio de la matriz biológica hacia la matriz química.

Durante la guerra civil norteamericana y después de la guerra franco-prusiana y las guerras de las unificaciones, se usará la agroquímica para posibilitar el avance de las fuerzas militares, sin la necesidad de grandes inversiones, es ésta la más importante contribución de la agricultura industrial, en aquella época (subsidiar armamento).

Un salto en las guerras, será la utilización de las armas químicas, en la forma de gases tóxicos sintéticos, que después de patentados industrialmente con altos valores, serán llevados a la agricultura con el falso argumento de que fueron inventados para combatir las plagas y las enfermedades en los cultivos; otro sector de la industria bélica será la investigación y transformación de los tractores en tanques de guerra y viceversa. A partir de aquí, la agricultura no tendrá ningún tipo de autonomía y será el medio para el financiamiento de las guerras.

El resquebrajamiento de la I.G. Farben en tres pedazos (Bayer, Basf y Hoechst) y la prohibición, por el tratado de Versalles, de la importación de nitrógeno en la forma de salitre de Chile y de Bengala, utilizado por Alemania en la agricultura y en la fabricación de explosivos militares, llevará a la búsqueda de sustitutos. El éxito es el sistema Haber-Bosch de captura de nitrógeno del aire, ahora no como marca registrada, pero sí con patente industrial.

La síntesis de los gases militares, ahora llamados de agrotóxicos, con su desarrollo darán una nueva dimensión al mundo de la energía del petróleo a través de la petroquímica y desencadenarán nuevos segmentos, como por ejemplo, los plásticos y las fibras sintéticas.

Con este contexto es suficiente para que comprendamos por qué *Panes de piedra* estuvo 102 años escondido,⁵ y tal vez entender el por qué de los apéndices, en su reaparición, hecha por los norteamericanos.

Es muy reciente, sin embargo pocos recuerdan, al soldado norteamericano Mc Veig, cuando utilizó 600 kilos de fertilizante nitrogenado para cometer el atentado terrorista contra la sede del edificio federal, de la Alcohol, Tabac, Fire Arms and Explosives, del FBI, en Oklahoma.

Estos segmentos de la agricultura industrial valían más de cien mil millones de dólares/año, para dos docenas de gigantescas empresas de investigaciones militares, y que ahora, con la matriz de la biotecnología, ellas vuelven a ser menos de media docena con un potencial de ganancias treinta a cuarenta veces más, y el principal filón es la guerra por los alimentos. Muy pocos conocen o saben, que la I.G. Farben reunificó sus partes en la biotecnología, como “Bayer Crops and Life Science”.

Los gobiernos periféricos y caricatos de América Latina, con sus universidades, alardean que no se puede perder el tren de la historia, y que debemos ser favorables a los transgénicos y a las biotecnologías, etc. Colocan sus “profesores” en la calle, haciendo propaganda, de igual manera que en la época de Julius Hensel.

Para los países periféricos y caricatos, la tragedia se repetirá como comedia política y traerá embutida la catástrofe social. Es esto lo que estam-

5. Hubo una tercera edición en 1939, en función del esfuerzo para la guerra. Es posible encontrar dos ejemplares: Hessisches Landes und Hochschulebibliothek, en Darmstadt y Bibliothek des Artzliches vereins, en Hamburgo.



pa *Panes de piedra*, una obra posmoderna lanzada antes del modernismo.

El alimento es algo muy importante pues está ligado a la salud. En ella los minerales tienen un efecto similar y todos ellos fueron creados, hace aproximadamente 15.000 millones de años y están incrustados en las rocas.

Las limitaciones del método de Liebig fueron reconocidas por él y en su epitafio se encuentra grabado su arrepentimiento; epitafio que también estuvo escondido al público de la misma forma que los escritos de Hensel. Hoy, los agrónomos se dan golpes de arrepentimiento y de forma oportunista pasan a utilizar el epitafio de Liebig como argumento de transición y cambio de producto.

Hoy, la matriz química en la agricultura y en la industria es obsoleta o está en camino de la obsolescencia. Ahora es el momento de la biotecnología y en ella tienen lugar las harinas de rocas, ricas en minerales estratégicos para garantizar la calidad de vida de los longevos ricos.

La lectura de Hensel es básica para entender las transformaciones de la biotecnología industrial de las grandes transnacionales, sus patentes y estrategias.

Con la agroquímica perdimos nuestra capacidad de pensar y generar saber. Por ejemplo, nada ganamos con cuestionar a la Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), en el Estado de Goiás, por ensayar, a través de contratos extranjeros, las harinas de rocas del tipo de las Tierras Raras, las cuales permiten un aumento de hasta el 20% en la productividad de los cereales. Las empresas contratantes de los servicios de la Embrapa, hace más de seis años no quieren que estos trabajos sean divulgados. Esta acción, muestra la sutileza de la biocolonización del servicio público en América Latina, donde los técnicos dejan de ser seres capaces de generar saberes públicos, para pasar a prestar y a rifar el nombre de lo público, para el sector privado.

Por no estar todavía lo suficientemente maduros para utilizar las harinas de rocas, es que fue necesario un prefacio, en la versión norteamericana de *Panes de piedra*, sobre glaciación, pues el contexto del comercio hoy es “El Cambio Climático”, fuera del posfacio sobre el paramagnetismo de las rocas. Es así como hoy se ve en las rocas aquello que nunca, ningún académico, investigador o profesor de turno quiso ver: el poder “místico”... al final de cuentas esto también es mercado. Un buen mercado. ¿O se ve el poder de la transmutación a baja energía?

¿Asombrados? Pero la cuestión es otra: ¿por qué ahora el libro de Hensel es traducido? La respuesta es muy sencilla, porque en estos momentos los EE.UU. van a ofrecer y al mismo tiempo van a vender rocas molidas por todos los rincones del mundo (**o como dice el dicho: no dan puntada sin dedal**). Ya lo están haciendo por México, América Central y Brasil. Hay profesores universitarios satisfechos —dicen que la “Wollastonita” o las “Leonarditas” son los mejores silicatos del mundo, pero no saben rudimentos de química—. Para traer algunas luces: una lectura del primer capítulo del libro *Microcosmos* de Lynn Margulis y Dorion Sagan, es más ilustrativo sobre la importancia de los minerales en la evolución de la vida, que cualquier catálogo industrial de silicatos en las manos de algún profesor de agronomía. Esta lectura también se debe complementar con el libro de James E. Lovelock *Las Edades de Gaia* con el apoyo de la *Introducción a la Geología Física* de Leet Judson.

Una provocación para los agrónomos orgánicos de última hora o para los que aúllan como lobos en la defensa del biocomercio “justo”, principalmente en las reparticiones públicas: “La agricultura orgánica utiliza mucha masa verde, compost y estiércoles que al fermentar aumentan el gas carbónico y el metano. ¿No sería un contrasentido, en un mundo amenazado por los gases del efecto invernadero?”



La respuesta es que las rocas son ricas en silicatos, que a pesar de ser el elemento-alimento más abundante de la tierra después del oxígeno, están faltando y vienen respondiendo muy bien donde son aplicados. Sin embargo, los silicatos tienen la capacidad, a través de la corrosión química, de impedir que los gases del efecto invernadero sean liberados por la presencia del dióxido de silicio. O mejor todavía, este será el principal argumento para que las rocas norteamericanas sean consumidas por los fascinados y estupefactos que deforman los agrónomos en las universidades y centros de investigación.

En 1984 ocurrió una experiencia muy interesante en Brasil: un cónsul de un país europeo muy rico, ofreció gratuitamente la instalación de una fábrica de jugo de naranja para un grupo de agricultores del estado de Espírito Santo. Pero lo que el cónsul quería, era que las naranjas fueran cultivadas con el método del ingeniero agrónomo Nasser, con las harinas de rocas que él venía utilizando (algas calcáreas). En esta propuesta, había gente de “competencia dudosa” interesada en intermediar el negocio, pues eran necesarias más de cincuenta mil hectáreas de cultivo para atender la propuesta. Ellos no sabían cuáles naranjas de calidad, no deberían ser transformadas en jugo industrial.

En un buen almuerzo hecho con pescado y vino, mucho vino blanco de la tierra de Julius Hensel, el cónsul cayó por su propia boca y confesó: “En las naranjas de ustedes, nosotros encontramos los mismos minerales que se encontraron en los huesos de los faraones egipcios...”.

En aquel momento, Juquira Candirú Satyagraha comenzó a investigar los efectos de las harinas de rocas. Rinde tributo a *Panes de piedra* de Julius Hensel, pues tuvo la oportunidad de leerlo ofertado por estudiantes africanos y cubanos, de la *Universidad de Leipzig*, todavía en la República Democrática Alemana y conseguir una copia tra-

ducida del mismo. Hay una duda sobre si la obra era una versión polonesa o del propio alemán, pues aquella parte de los sudetos estuvo como región polonesa, con las denominaciones de Chojnik y Sabieszow después del tratado de Versalles. En el libro *Agropecuaria sem Venenos* se hizo una breve referencia a los dos y también en el libro MB-4: *Farinhas de rocha, Trofobiosis e Agricultura Ecológica*, pero no tuvimos la antevisión de su dimensión e importancia, tal vez ahora se vuelva moda discutirlo y persignarnos.

El año pasado, en el Estado de Oaxaca en México, conocimos el interés de los japoneses por importar mezcal y tequila en grandes cantidades, pero exigían que las botellas o las vasijas para empaquetar la bebida fueran hechas en barro negro de la región de San Bartolo. Los minerales que existen en los barros de San Bartolo son rarísimos y muy importantes para la salud del japonés que los quiere llevar gratis.

Lo más chocante es que, en 1973, había un documento sobre la importancia de la mineralización de los alimentos. Este documento fue escrito por las Naciones Unidas, pero tuvo una publicación restringida hasta el año pasado, cuando la Editorial Roca lo tradujo, y publicó su actualización. Nuevamente la pregunta: ¿por qué? ¿Para no perjudicar la venta de abonos químicos? ¿Por qué publicarlo ahora?

Hoy, el mayor problema de Europa, Japón y otros países, es la erosión mineral en la alimentación. Esto está comprometiendo de manera muy seria la salud de las generaciones futuras. Por ejemplo, los niños europeos, en muchos lugares, están presentando un bajo rendimiento en el aprendizaje escolar, los estudios de las principales causas están centrados en la fatiga mineral que padece su salud. Por otro lado, en los mercados hay liquidación de los complejos minerales y aparecen nuevas ofertas de biocompuestos obtenidos por fermentaciones, donde los minerales están acoleccionados en la



forma de biocoloides, sin estar quelatados. Es la oferta de la fascinante biotecnología, que llegó para ser consumida y provocar nuevamente otra estupefacción o asombro.

En la agricultura china, fueron consumidas más de cinco millones de toneladas de harinas de rocas *Eart Rare*, solamente para peletizar o revestir las semillas. En Minas Gerais, Goiás y el Nordeste brasileiro, hay mucha harina de rocas de muy buena calidad, pero la mediocridad académica nos hará consumir las harinas de rocas anunciadas por los norteamericanos y nosotros seremos acusados de nacionalistas y ultrapasados, por no estar en el rumbo de la iniciativa del libre mercado.

La remineralización⁶ del suelo de Julius Hensel y Arthur Primavesi eran y son bien diferentes de la “moda” que se aproxima. Ella es la visión de la integración del ser humano a su evolución, pues los seres humanos son nada más que la solubilización de las piedras a través de sus panes. Dicen que esto es religioso.

Cuando observamos a un agricultor mexicano ejecutar la misma arte de sus antepasados sobre una chinampa, comprendemos que él deja la materia orgánica precipitar dentro del agua salada para que las bacterias precipiten todos los minerales como los sulfatos, al mismo tiempo que las sales sódicas quedan en solución sin provocar ningún obstáculo. Con la oxidación inmediata de estas chinampas, con sus más de tres mil años, nos reímos de nuestra mediocridad y poca visión científica y tecnológica. El proterozoico instantáneo está al alcance de nuestras manos y no lo queremos ver.

Mañana será la oportunidad del mercado de los “nutracéuticos”, alimentos ricos en minerales, cultivados en suelos privilegiados. Berros con Litio, en la forma de carbonato, para tratar per-

sonas deprimidas, principalmente funcionarios públicos. Higos de la India, ricos en Zinc, en la forma de pantotenato, para los que padecen de Alzheimer, Krefeldt-Jacob o Manganismo de los Ditiocarbamatos. Tomates con un mayor contenido de Selenio, en la forma de Niacinato. ¿Ustedes ya escucharon el desespero de los europeos por el Selenio? Lo que pasa es que el Selenio elimina, por intercambio, los residuos de Cadmio, Mercurio, Estaño, etc., evitando las enfermedades del tipo Kashin-Beck.

Salimos de la matriz química inorgánica o química del fuego en el lenguaje de Jeremy Rifkin, y entramos en la era de la biotecnología, o sea, la química de la vida, pero no nos olvidemos que también el marketing cambió. Ahora es posmoderno.

Es tiempo de “Commodites”, los satélites prestan los servicios de espionaje comercial para determinar con un solo barrido los trazos de los minerales presentes en los cultivos y animales criados sobre un determinado tipo de suelo de cada región o país. Así las materias primas con determinados trazos de ciertos minerales raros, pasarán a tener un mayor valor económico en los supermercados. Sólo así nosotros tendremos fuera de los sellos y certificaciones de peajes orgánicos, la garantía de los minerales que deseamos consumir, si es que tenemos dinero para comprarlos.

Una humilde campesina zapoteca, reflexiona diciendo “*Determinar que mi hijo no pueda comer lo mejor, a través del precio, es una violencia contra mi ciudadanía. ¿Entonces, a esta violencia cuál debe ser mi respuesta?*”.

Ella tiene toda la razón: donde el mejor alimento es más caro, hay una sociedad fascista.

Los trabajos del profesor doctor Schuphan realizados y publicados el 26 de abril de 1974 (101

6. La denominación correcta, frente a la nueva matriz de la biotecnología es biorremineralización.



años después de la muerte de Liebig), comparando papas y espinacas con el mismo genotipo durante doce años (1960/1972) en dos sistemas de cultivos: orgánico versus industrial, presentaron resultados sorprendentes, pues una misma semilla (genotipo) arrojó un contenido de 28% más vitamina C, un 77% más de hierro, 23% más de metionina, 23% más de materia seca, y una gran regresión de nitratos en un 93%, cuando comparado con el cultivo industrial, siendo cultivados en el mismo suelo, lo único diferente para los dos cultivos, era la tecnología. ¿Por qué nadie sabe de esto? Esos trabajos también fueron traducidos y publicados en Brasil en 1983 en el libro *Agropecuaria sem Veneno*. Sin embargo, oficialmente existe un silencio cómplice o sumiso del saber caricato y periférico, preocupado apenas por la vanidad de los títulos y certificados.

Nadie se atreve a extrapolar que el profesor y doctor Schuphan utilizó los conocimientos de *Panes de piedra*, pues papas y espinacas son clones, que se comportan de formas tan diferentes, en función del suelo. Luego, la diferencia no está en el gen y sí en la expresión del medio ambiente. En estos momentos, esto es lo que determina Theo Clark, profesor de química de Truman State University, quien encontró un 30% más de vitamina C en los mismos clones de naranja cultivada a través de la biorremineralización, también es lo mismo que ocurre cuando alimentamos abejas operarias con jalea real, las cuales al tener el mismo genotipo se vuelven fértiles y se transforman en reinas.

Entonces, no debemos injertar genes, debemos trabajar con el proteoma (medio ambiente + genes) y para esto las harinas de rocas son estratégicas. Son la memoria que las semillas necesitan despertar, pero sin un consumismo infame.

En la lectura de *Microcosmos*, vemos que las bacterias tienen la capacidad de leer la memoria de las rocas y al mismo tiempo transferirla para todos los organismos vivos que componen el microcosmos, de forma horizontal y vertical sin problema, y de manera contraria a la transferencia de los genes por obra de la ingeniería genética. Larga es la visión de Hensel en su trabajo, cuando todavía ni existían el automóvil, el avión o los plásticos, y teníamos conocimientos de trasplantes en la medicina, apenas a través del monstruo Frankenstein, de la literatura de ficción.

No perdimos el miedo, pero pasamos a respetar el “éxito” de los mismos, sin sospechar lo macabro que conllevan.

La finalidad de escribir este prefacio, en esta forma irreverente, es para evitar la fascinación o estupefacción ilusionista.

Debemos leer el mensaje de Hensel contextualizado con la actualidad de su prefacio y no como un anuncio de la agricultura ecológica industrial con sus Bienes, Servicios & Certificaciones.

La agricultura orgánica nunca fue o será un objeto de consumo. A través de ella podemos restaurar las etnotecnologías, sabidurías, sabores, saberes, sensaciones y biopoderes.

La versión que surge en los Estados Unidos en 1991, trae agregado un complemento dogmático-ideológico, que tergiversa la belleza de la obra original, que fuimos obligados a releer.

“Al inicio, había oscuridad en las ciencias naturales. Durante muchos años, los vitalistas creían que el humus era la matriz de la fertilidad, y ellos la luz y el saber. Los reduccionistas se contraponían con sus sales minerales, su luz. Algunos recalcan la importancia de la atmósfera envolvente, principalmente el Nitrógeno, luz propia de su saber. Les toca a Hensel⁷ y a otros equilibrar

7. Citamos como referencia sus antecesores conocidos: Palissy (1563), Glauber (1665), Fritz Rödiger (1860), Rosenberg-Lipensky (1862), Simmlerq (1863), J. Piccard (1865), Prof. Dr. Bogulavsky y el Dr. Zimmermann (1975) con su libro: "Steine geben Brot" y la escuela norte americana con Hamaker, Weaver, Callahan, Ephron, Walters Jr. y otros.



con la participación de las harinas de rocas, sin ser solamente minerales, activar el fortalecimiento del microcosmos, sin vitalismos o valorización de algún ciclo exclusivo y atmósferas”.

No podíamos dejar de registrar nuestra indignación, pues lo que Hensel vivió en su época y en su continente, nosotros lo estamos viviendo hoy, como resultado de los cincuenta años de los efectos de la agricultura industrial de matriz química. Proyectando los futuros efectos de la agricultura biotecnológica de las transnacionales con sus fertilizantes de síntesis biológica, sus semillas desmaterializadas como servicios y bienes patentados.

Nos gustaría sugerir una lectura muy aguda de este material y, si es posible, también la lectura de la versión con *copyright* norteamericano, pues ellas son muy diferentes y la complementa *The Survival of Civilization*.

Como nos dice el estudiante cubano: “buen provecho” y diría el maestro Hensel: “*Viel Spass*”!⁸

JUQUIRA CANDIRÚ SATYAGRAHA,
invierno austral, 2003.

8. Buen provecho.



Prefacio

¿Qué se conseguirá al fertilizar con harina de rocas?

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 el 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!

JULIUS HENSEL

Capítulo I



La causa de la decadencia
de la agricultura







La producción de la tierra se encuentra cada día peor. En todas partes hay preocupación; nuestros campos no generan cosechas que sean suficientemente abundantes para competir con las tierras de bajos precios del lejano Oeste.⁹ Cambiar esta situación es el objetivo de este libro.

Ya han pasado 400 años desde que se descubrió la otra mitad del mundo, sin embargo, la totalidad de la tierra apenas se descubre ahora, cuando empieza a conocerse cómo utilizar los inagotables tesoros que están a nuestro alcance en las nutritivas fuerzas de las rocas. El Hombre, en lugar de estar aprovechando esta enorme mina, compra el material para restaurar la fertilidad del suelo exhausto en forma de medicamentos, o para decirlo con más precisión, fertilizantes químicos.

En los últimos cincuenta años se ha expandido en el ámbito de la agricultura un dogma que se ha hecho conocer como “**la ley del mínimo**”. Según ésta, aquella sustancia que la planta necesita y que está presente en una mínima cantidad en el suelo, debe serle suministrada en forma de fertilizantes.

Este falso precepto debe su acogida exclusivamente al defectuoso método de investigación química que se impuso hace cincuenta años.

Debido a que se encontraban considerables cantidades de ácido fosfórico y de potasio en las cenizas de cualquier semilla, y debido a que estos elementos no existen en el aire y por consiguiente deben ser suministrados por la tierra, era apenas normal que surgiera el interrogante, ¿qué cantidades de estas sustancias, necesarias para el crecimiento de las plantas, todavía quedan en el suelo?

Entonces, al investigar el suelo y tratarlo con ácido clorhídrico para conseguir que las sustancias contenidas en él pudieran disolverse, se encontraron mínimas cantidades de potasio y de ácido fosfórico. Esto tiene su explicación en que los álcalis que se encuentran en el suelo combinados con ácido silícico, se transforman, tan pronto son disueltos por el ácido clorhídrico, en polvo de vidrio. Por eso, para poder conocer la cantidad de potasio, es necesario primero

9. Referencias a las tierras del continente americano.

apartar el ácido silícico, habiéndolo transformado en fluoruro de silicio volátil por medio de ácido fluorhídrico.

Este método no fue empleado por los primeros químicos agrícolas. En consecuencia, pasaron por alto la presencia de potasio y de igual manera fallaron en identificar el ácido fosfórico que se encuentra combinado con óxido de aluminio y hierro en los silicatos; pues cuando el hierro fue precipitado de la solución, tanto el óxido de aluminio como el ácido fosfórico se precipitaron junto con él.

En consecuencia, un análisis posterior de la solución líquida arrojó un resultado negativo con relación al ácido fosfórico, y esto también es lo que ocurre hoy en día al trabajar basados en el viejo método. Por lo anterior afirmaban los maestros de agricultura: “De estos nutrientes tan importantes para las plantas solo queda un mínimo en el suelo. Por eso lo primero que debemos hacer es suministrarle a nuestros campos potasio y ácido fosfórico”.

A estas dos sustancias también fue añadido nitrógeno. El nitrógeno, en forma de proteína vegetal, se encuentra generalmente contenido en las plantas en tal cantidad, que el peso de éste frecuentemente es mayor que el peso de los constituyentes fijos de las cenizas. Lo que se escribe a continuación puede servir para explicarlo:

Si consideramos la afinidad de elementos alcalinotérreos (calcio, magnesio y óxido de hierro) y de los álcalis fijos, con respecto a los hidrocarburos, como puede ser observado en los jabones — que consisten en combinaciones de potasio o sodio con ácido oléico ($C_{18}H_{34}O_2$) o con ácido esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$)-, de similar afinidad a estos elementos alcalinotérreos y a estos álcalis fijos, es el álcalis volátil Amoniaco (NH_3). Esto explica, por qué cuando no hay suficientes elementos alcalinotérreos transportados en la savia para completar la formación de las plantas a nivel de tallos y hojas, el lugar de éstas es tomado por el amoniaco, que se forma a partir del nitrógeno y

del vapor de agua hallados en el aire. La madera del tronco de los árboles no contiene nitrógeno en ninguna cantidad, pero las hojas de los árboles sí contienen cierta cantidad de nitrógeno; el parénquima de las hojas lo condensa del aire porque el alcance de los elementos alcalinotérreos, que se extiende incluso hasta las nervaduras de las hojas, no incluye el parénquima.

Ahora, en vista de la gran cantidad de nitrógeno encontrado en los productos del campo, el cual suponen los agricultores que las plantas extraen de la tierra a través de sus raíces, se llegó al mismo resultado que obtuvieron con el potasio y el ácido fosfórico, es decir, encontraron sólo un mínimo de este en el suelo y por eso concluyeron: “nuestras plantaciones ya consumieron todo el potasio, todo el ácido fosfórico y todo el nitrógeno; por eso esas sustancias se encuentran en mínimas proporciones en el suelo. Si nosotros fuéramos menos egoístas aportaríamos estas sustancias en abundancia a nuestros cultivos, en forma de abonos”.

El resultado es que el uso de superfosfatos, sulfato de amonio y salitre de Chile ha crecido enormemente, sin embargo la agricultura ha incursionado en el cuadro clínico del cáncer, o sea, que experimenta un retroceso pues si el costo de los fertilizantes crece más allá de las ganancias arrojadas en las cosechas, los campesinos deben dejar sus tierras.

Pasó un tiempo largo antes que los profesores de economía agrícola —frente a las conclusiones de algunos cultivadores, de que las cosechas de arvejas y habichuelas, ambas ricas en nitrógeno, prosperaban en suelos totalmente carentes de nitrógeno— finalmente entendieran que las plantas leguminosas extraen la totalidad del suministro de nitrógeno exclusivamente del aire, al que conforma en sus cuatro quintas partes. Es difícil que ellos admitan que otras plantas también se desarrollen de manera similar porque su reputación y sus ingresos provienen principalmente de la teoría del potasio, del nitrógeno y del ácido fosfórico o del NPK.



Ellos explican esto al afirmar que “existen productores de nitrógeno, así como hay consumidores de nitrógeno”.

También es cierto que las plantas asimilan el nitrógeno que sus raíces encuentran en el suelo, sin embargo eso no es del todo necesario. Los árboles nos brindan una prueba convincente de ello. Abedules, hayas y robles crecen a tamaños gigantes sobre rocas peladas de granito y pórfido. Quien desee confirmar esto, que ascienda a las montañas Harz. Ahora, como las hojas de los abedules y de los robles contienen un 1% de su peso en nitrógeno, mientras su madera carece de nitrógeno, el nitrógeno de las hojas evidentemente no ha sido extraído de las rocas sino del aire.

Es obvio que si el suelo fuera la verdadera fuente de nitrógeno, las raíces que se encuentran en contacto inmediato con él, deberían mostrar como mínimo tanto nitrógeno como las partes que están por encima de la tierra, rodeadas por aire; pero al contrario, éstas contienen menos.

Por ejemplo, una libra de papas contiene aproximadamente 25 granos¹⁰ de nitrógeno, sin embargo los tallos y hojas verdes de esta planta contienen más de 43 granos por libra, siendo en realidad la planta, la fuente de donde los tubérculos extraen su nitrógeno y no de manera inversa; pues la planta de la papa que en un principio es tan exuberante en jugo, a la vez que los tubérculos comienzan a madurar, se vuelve delgada, ahuecada y liviana debido a que el jugo que contiene el nitrógeno desciende a los tubérculos. De esta misma manera una libra de la planta verde de las zanahorias contiene aproximadamente 35 granos de nitrógeno mientras la zanahoria como tal contiene únicamente 14 granos por libra.

Debemos mencionar que así como el nitrógeno desciende a los tubérculos, éste también se depo-

sita en las semillas; así, los granos de los cereales muestran un total de 140 granos de nitrógeno por libra. Los tallos verdes de los cereales muestran una proporción similar de nitrógeno, mientras que en una libra de paja solo se encuentran entre 33 y 49 granos de nitrógeno.

Que los fertilizantes químicos, que todavía son la moda general, son tan solo un gasto inútil, puede ser matemáticamente demostrado si tomamos cualquier ejemplo de manera aleatoria. Para esto tomaré como ejemplo la remolacha azucarera y la zanahoria.

La remolacha azucarera, según las tablas de Wolff, contiene las siguientes cenizas por kilogramo:

Potasio	3.8
Sodio	0.6
Calcio	0.4
Magnesio	0.6
Ácido fosfórico	0.9
Ácido sulfúrico	0.2
Ácido silícico	0.2
Ácido clorhídrico	0.3

De acuerdo con sus equivalentes atómicos esto significaría 142 para el ácido fosfórico, 80 para el ácido sulfúrico, 60 para el ácido silícico, 73 para el ácido clorhídrico, 90 para el potasio, 62 para el sodio, 56 para el calcio y 40 para el magnesio.

Ahora, según lo anterior:

0.9 de ácido fosfórico podría saturar 0.6 de potasio
0.3 de ácido sulfúrico podría saturar 0.35 de potasio
0.2 de ácido silícico podría saturar 0.3 de potasio
0.3 de ácido clorhídrico podría saturar 0.4 de potasio.
Así, todos los ácidos juntos podrían saturar 1.65 de potasio.

10. Unidad de peso utilizada para diamantes, equivalente a 0,6 gramos.



Por lo tanto, quedaría entonces el siguiente excedente de bases:

Potasio	2.15
Sodio	0.6
Cal	0.4
Magnesio	0.6

O si tomamos en consideración los 0.6 de sodio, los 0.4 de calcio y los 0.6 de magnesio, equivalentes a 1.65 de potasio; entonces estaría a nuestro alcance la totalidad de potasio contenido en la remolacha azucarera, que suma 3.85. Este potasio lo podemos considerar en estado combinado con azúcar, tejido celular y proteína. Junto con esos 3.8 de potasio, 1.6 de nitrógeno –o en cifras redondas, 1.9 de amoníaco–, debe ser tomado en cuenta por ser también un constituyente básico no saturado de la remolacha azucarera.

A partir de esto se determina que los 3.8 de potasio no pueden resultar de haber abonado con sulfato de potasio porque entonces se necesitaría la presencia de 3.25 de ácido sulfúrico mientras que solo hay 0.3; tampoco el 1.9 de amoníaco puede resultar del sulfato de amonio, pues para eso se requeriría de 5.0 en lugar de tan solo 0.3. Por eso, si abonamos la remolacha azucarera con sulfato de potasio y sulfato de amonio, estas sustancias pueden ser consideradas –como ya se dijo– en su mayor parte desperdiciadas. Así, como fuente de potasio y sodio en el caso de la remolacha azucarera solo podemos considerar el feldespato, que gracias a Dios todavía se encuentra en cierta cantidad en el suelo, mientras que el nitrógeno es suministrado por la atmósfera.

El feldespato del suelo finalmente también se agotará y entonces éste deberá ser suministrado al abonar con fertilizantes de roca.

Un cálculo muestra que para suministrar 0.3 de ácido sulfúrico basta 0.6 de yeso, el cual se encuentra en estado combinado con agua; de esta manera

si el acre de tierra debe producir dos quintales¹¹ de remolacha, éste requeriría entre otras cosas de tan solo 13.25 libras de yeso.

De modo comparativo vamos a considerar ahora el caso de las zanahorias. Los elementos que constituyen sus cenizas por kilogramo (2.206 l) son los siguientes, de acuerdo con las tablas de Wolff:

Potasio	3.0
Sodio	1.7
Calcio	0.9
Magnesio	0.4
Ácido fosfórico	1.1
Ácido sulfúrico	0.5
Ácido silícico	0.2
Ácido clorhídrico	0.4

Una comparación con las raíces de la remolacha azucarera muestra que la zanahoria contiene un poco menos potasio y magnesio, pero un poco más de sodio y calcio; además de esto, la zanahoria contiene aproximadamente un tercio más de ácidos fosfórico, sulfúrico y clorhídrico. Esas variaciones parecen ser provocadas por haber fertilizado con estiércol líquido de establo. Por lo demás, reconocemos que por los constituyentes básicos de potasio, sodio, calcio y magnesio encontrados en las zanahorias, las fuentes naturales son los sedimentos de las rocas primarias que se encuentran en el suelo.

Sabemos que todas las plantas, así como todos los cuerpos animales (ya que estos están contruidos a partir de sustancias vegetales) después de la combustión, dejan cenizas que siempre consisten en las mismas sustancias, aun cuando las proporciones varían según los diferentes tipos de plantas.

Siempre encontramos en ellas sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro y manganeso, en combinación con ácidos carbónico, fosfórico, sulfúrico,



clorhídrico, fluorhídrico y silíceo. Estos elementos constitutivos de las cenizas le dan la forma y la estructura a los cuerpos de plantas y animales, como bien se dijo anteriormente.

Ahora, dado que las plantas nacen del suelo, es evidente que las mencionadas sustancias encontradas en la tierra o en las cenizas deben ser suministradas por éste y como en él esas sustancias están presentes en combinación con sílice u óxido de aluminio, el origen del suelo se hace más evidente todavía: éste ha surgido a partir de rocas primarias desintegradas, las cuales todas contienen en mayor o menor grado potasio, sodio, calcio, magnesio, manganeso y hierro además de ácido sulfúrico, fosfórico, cloro, flúor, sílice y óxido de aluminio. De aquellas sustancias terrestres provenientes de las rocas primarias, que se han asociado con sedimentos de yeso y cal en combinación con agua y la influencia atmosférica del calor y la luz solar, se originan las plantas que nutren al hombre y a los animales.

Ahora, como los citados materiales de la tierra, con la excepción de sílice y aluminio, entran a formar parte de los cultivos que son posteriormente extraídos del campo, es obvio que estas sustancias de la tierra deben ser repuestas. Si nosotros deseamos tener cultivos normales y saludables, y que tanto hombres como animales que viven de ellos, puedan encontrar en estos todo lo que es necesario para el sostenimiento de sus cuerpos (fosfato y fluoruro de calcio y magnesio para la formación de huesos y dientes; potasio, hierro y manganeso para los músculos, cloruro de sodio para el suero sanguíneo, azufre para la proteína de la sangre, hidrocarburos para la grasa de los nervios), no será suficiente reponer el potasio, el ácido fosfórico y el nitrógeno (NPK). Los otros también son una necesidad imperativa.

Con relación a esto daré un ejemplo claro: el propietario de un gran terreno me escribió que había abonado su campo con amoníaco, superfosfato y salitre de Chile, y que a pesar de que los campos

estaban sufriendo de un constante empobrecimiento, él todavía podía sacar algunas ganancias de ello. Más adelante sin embargo, cuando había empezado a abonar con limadura de hierro y salitre de Chile, el empobrecimiento era tal que finalmente no crecían centeno, ni tampoco cebada o avena; curiosamente solo el trigo podía dar una cosecha aceptable. ¿Cómo podía yo explicarle esto? A esta pregunta le respondí tomando en consideración los elementos que constituyen las cenizas. Las cenizas de la cebada y de la avena contienen cinco veces la cantidad de ácido sulfúrico que está contenida en el trigo. Este último todavía podía encontrar la pequeña cantidad requerida de ácido sulfúrico en el suelo, sin embargo para la avena, la cebada y el centeno estas mínimas cantidades no eran suficientes.

Ahora, ya que hemos visto que las rocas primarias de las cordilleras, pórfido, granito y gneis, gracias a la influencia de miles de años en que se ablandan y desmoronan —la palabra “desintegración” no se refiere a otra cosa— han producido el fértil suelo que nos provee con plantas sanas y nutritivas, entonces fácilmente puede ser observado que cuando un tipo de suelo como ese ha sido casi agotado de los elementos que nutren a las plantas debido al cultivo por varios cientos de años y el volteo de la tierra con el arado o la pala, la fuerza natural original no se le puede volver a conferir con medicinas y sustancias químicas. Esto sólo puede conseguirse con suelo virgen en el cual nada haya crecido y que en consecuencia tenga su fuerza intacta.

Para conseguir tal suelo no necesitamos esperar mil años hasta que el frío del invierno, la nieve y la lluvia desintegren el material rocoso y lo traigan a los valles. Solo tenemos que poner a trabajar nuestras manos para obtener de las rocas adecuadas, las sustancias necesarias para rejuvenecer el viejo y gastado suelo y conducirlo nuevamente a su virgen estado de fertilidad original.



Capítulo II



**Producción sana
y producción enferma**







De acuerdo con los análisis químicos de las cenizas que quedan cuando las plantas son incineradas, el resultado promedio arroja aproximadamente tanto potasio y sodio, como calcio y magnesio, el ácido silícico es aproximadamente un poco más que

una quinta parte de la suma de estas cuatro bases, el cloro aproximadamente una veinteava parte del total, el ácido fosfórico una sexta parte; sin embargo, el ácido sulfúrico es tan solo una cuarta parte del peso del ácido fosfórico.

Las rocas de granito contienen un promedio de 6% de potasio y sodio, mientras su contenido de ácido fosfórico es mayor al 1%, lo que quiere decir que el granito en sí mismo satisface las necesidades para el crecimiento vegetal; lo cual puede ser confirmado en un especial publicado en la prensa, recibido mientras escribíamos esto. En él leemos: “En Deutsmandorf, distrito de Loewenberg, en Silesia, encontraron en la superficie de un montón

de escombros provenientes de las canteras, tres plantas de centeno con espigas que contenían entre 90 y 100 granos” (Periódico General de la Silesia y Posen,¹² Octubre 1 de 1893).

Si tomamos en consideración el cloro, éste principalmente llega a nuestros cultivos al ser abonados con estiércol líquido que contenga sal, pero se ha demostrado que es bastante perjudicial para el crecimiento de muchas plantas; con respecto a esto basta con recordar los efectos nocivos de abonar tabaco utilizando estiércol líquido. El cloro no se encuentra en el trigo, centeno, cebada y avena, mijo y trigo sarraceno, linaza, manzanas y peras, ciruelas y grosellas blancas, bellotas y castañas, ni tampoco en la madera de ningún árbol de bosque; por eso, no necesitamos considerar el cloro al fertilizar nuestros campos.

Ahora, si afirmo que las cantidades encontradas en las cenizas han arrojado este resultado promedio al comparar más de ochenta análisis de las cenizas de las diferentes partes de la planta, no se puede concluir a partir de esto que una planta en particular o una parte de una planta en particular, requiera de una proporción definida de los elementos encontrados en su cenizas, ya que por el contrario hallamos que los constituyentes terrestres del mismo tipo de plantas difieren en diversas formas. Esto explica por qué encontramos las mismas especies de plan-

12. General Anzeiger für Schlessffin und Posen.

tas creciendo ya sea en suelos calcáreos o en suelos formados a partir de granito, gneis o pórfido; como ejemplo de esto, mencionaré tan solo la milenrama, *Achillea millefolium*.

Esto es causado en gran parte por el hecho de que el potasio y el sodio son intercambiables, y sin embargo, estos dos álcalis también pueden ser reemplazados en la mayoría de las plantas en una cantidad considerable por los elementos alcalinotérreos calcio y magnesio; sin embargo es obvio que el valor nutricional de las plantas junto con otras características no puede permanecer igual. El potasio y el sodio incluso pueden estar totalmente ausentes en una planta y pueden ser reemplazados completamente por calcio y magnesio; como este hecho no ha sido observado todavía en ningún libro, no puedo evitar aceptar el desafío de demostrarlo. Para ello pongo como testigos al masón real *Wimmel* de Berlín y al ingeniero *Klug* de la región de *Landshut*. En compañía de estos dos caballeros, el 25 de junio de este año (1893), visitamos una cantera de mármol situada en las partes altas cercanas a *Rothenzechau*. En los alrededores de esta cantera de mármol la vegetación siempre tiene un desarrollo posterior en el tiempo, comparado con la vegetación que crece en el valle; a finales de mayo ésta ya ha muerto. Allí encontramos una buena cantidad de plantas de diente de león creciendo directamente sobre las rocas de mármol que permanentemente eran humedecidas por el agua; sus tallos florecidos alcanzaban una altura de aproximadamente medio metro. De hecho estas plantas no tenían hojas en abundancia y sus tallos gruesos podían quebrarse como si fueran piezas de vidrio. No me cansé de hacer esto repetidas veces ante los ojos de mis compañeros; ahora, este mármol de Silesia es una dolomita muy blanca de carbonato de calcio, y carbonato de magnesio, a los que debe su color; sin embargo, muy seguramente también debe contener junto con estos, cierta cantidad de fosfato y sulfato de calcio, además de algún

rastros de carbonato de protóxido de hierro, cuya presencia es demostrada por las grietas húmedas del mármol que desarrollan un óxido amarilloso. Por lo tanto, estas plantas crecían en un sustrato de casi únicamente calcio y magnesio. Este ejemplo extremo nos deja convencidos de que las tierras alcalinas (calcio y magnesio) pueden ser realmente reemplazadas por los álcalis (potasio y sodio) en la construcción de las plantas y también nos suministra un ejemplo del por qué la limadura de hierro, que es prominentemente un fertilizante calcáreo, inequívocamente causaba un aumento de los cultivos en campos con déficit en calcio. El mismo resultado podría haber sido alcanzado de hecho y a un menor costo, esparciendo directamente calcio sobre ellos. Sin embargo tenemos otro “pero” en este asunto, ya que en las cosechas no solo debemos considerar la cantidad sino también y mucho más, la calidad.

Aun si el ejemplo citado pone de manifiesto que el calcio puede reemplazar en gran parte a los álcalis en la construcción de las plantas dándoles la misma forma y haciéndolas más grandes, la calidad y valor interno de los productos del suelo son considerablemente afectados por la diferencia en sus constituyentes básicos. Por eso mencioné de manera intencional que los tallos de diente de león que crecían sobre el mármol podrían ser quebrados como piezas de vidrio, mientras que por otra parte los tallos de diente de león que crecen en suelos ricos en potasio se dejan doblar hasta formar anillos y a partir de estos, cadenas, como frecuentemente lo hacen los niños. El potasio confiere flexibilidad y suavidad mientras que el calcio endurece y rigidez. La planta del lino es un buen ejemplo de esto.

Los lienzos hechos en Silesia a partir de las plantas del lino, que crecen en nuestros suelos de granito ricos en potasio, son famosos por su flexibilidad, suavidad y resistencia en el tiempo, mientras que los lienzos españoles y franceses obtenidos a partir de suelos calcáreos son duros, de



poca resistencia en sus fibras y de más bajo precio. ¿Qué causa entonces que el lino español doble en tamaño al lino silesiano?

Similares a las plantas empleadas para hacer textiles son las plantas utilizadas para la alimentación y para hacer forrajes. Es un hecho que las plantas de proveniencia calcárea no tienen el mismo valor nutritivo que aquellas en las cuales los elementos alcalinos y alcalinotérreos están armoniosamente asociados, de tal forma que cada nueva planta es más saludable que sus anteriores. Con referencia a esto el doctor Stamm, quien tiene su consultorio en Zurich —en donde en 1884 vi cómo excavaban una montaña entera de calcio—, afirma que él en ninguna otra parte había visto antes ejemplos de calcificación de las arterias como se presentan sobre el territorio suizo tan rico en calcio; el hecho de que el agua potable es consecuentemente rica en calcio puede contribuir a que esto pase. La fuerte estructura ósea de los suizos llama la atención a cualquiera, aun a aquellos viajeros que visitan Suiza solo por un corto tiempo. Esta era la razón fundamental para explicar por qué Winkelried, mientras se encontraban en Sempach en 1386, pudo contener con sus fuertes y huesudos brazos toda una docena de lanzas que arrojaban contra él los caballeros; y mil cuatrocientos suizos obtuvieron la victoria sobre seis mil austriacos alimentados con carne, vino y harina y esto a pesar de que 4000 de ellos eran caballeros de armadura.

Qué tanto influyen las costumbres de nutrición en el temperamento y en la raza, puede ser observado en los criaderos de caballos de pura sangre. Según me lo comunicó el profesor Marossy, los ingleses importan la avena para sus caballos de carreras de Hungría. ¿Por qué? Porque el granito de las montañas del Cárpato es rico en potasio y contiene poco calcio. El potasio hace flexible pero el calcio rígido y torpe. La contraparte de estos caballos húngaros de montura y carga mundialmente conocidos la encontramos en el semental

Norman de fuerte estructura ósea, que obtiene sus características del suelo francés rico en yeso, los cuales difícilmente podían ser reemplazados como animales de tiro, pues arrastraban con remolques cargados con piedras, maletas y barriles llenos de cerveza de los cervecedores.

Y, ¿no es posible que la raza humana esté influenciada por su alimentación? Permitámonos hacer algunas comparaciones: el vino contiene casi que únicamente fosfato de potasio, ya que los ingredientes calcáreos se precipitan durante la fermentación en forma de tártaro. De aquí el espíritu francés, el buen genio de los austriacos y la inspiración artística de los italianos bebedores de vino. Sin embargo como muros de contención en medio de las batallas se paraban los soldados pomeranos que se alimentaban de papas. En las cenizas de las papas encontramos las siguientes partes: 44 de potasio, 4 de sodio, 64 de calcio, 33 de magnesio, 16 de ácido fosfórico y 13 de ácido sulfúrico. El azufre es indispensable para la formación normal de la bilis y de tendones. También el cabello y la lana requieren bastante azufre, aproximadamente 5% de su peso.

Después de estas indicaciones sobre la nutrición, no nos puede ser indiferente qué tipo de plantas cultivamos para nuestra alimentación y con qué sustancias fertilizamos nuestros campos. No puede ser suficiente poner nuestra atención en el tamaño de nuestras cosechas, ya que las grandes cantidades cosechadas también deben ser de buena calidad. Es indiscutible que al fertilizar únicamente con cal, es decir carbonato de calcio, se puede obtener una producción tan grande como para convencer a quien cultiva de sentirse satisfecho al usar ésta únicamente; sin embargo, al fertilizar con este abono de forma tan parcial, lentamente pero con toda seguridad, se desarrollarán efectos nocivos de diversa índole. Esto ha dado lugar al siguiente axioma, fruto de la experiencia: “abonar con calcio enriquece a los padres pero empobrece a los hijos”.



A pesar de la experiencia y pasado cierto tiempo, cuando aquellos que vivieron los daños ya han fallecido, el abonar con calcio siempre vuelve a ser moda. Las cosechas después de haber abonado con calcio son tan favorables al bolsillo, que hay quienes ven en la fertilización con calcio, una salvación. No hace mucho tiempo la Sociedad para la Agricultura en Alemania¹³ le concedió un premio a una publicación en la prensa titulada “Fertilizando con calcio”. Sin embargo este tipo de premios no prueban nada. También una publicación sobre el salitre de Chile como fertilizante fue galardonada; ¡pero cómo ha caído en desgracia esta sustancia, tan perjudicial para plantas y animales!

El calcio de hecho no es directamente perjudicial para el crecimiento de las plantas, por el contrario es necesario y de cierta ayuda, sin embargo todo tiene una medida y un límite. El calcio solo puede producir cereales completos, vegetales y forraje, mientras haya al mismo tiempo una cantidad suficiente de potasio y sodio. “¡Demasiado de una sola cosa no sirve para nada!”. En este sentido debo de adicionar un par de cosas más. De la misma manera como el calcio y el magnesio pueden reemplazar al potasio y al sodio en la estructura de las plantas, de igual forma estos cuatro constituyentes pueden en gran parte ser reemplazados por amoniaco, sin conllevar ningún cambio apreciable en la forma de las plantas, excepto que éstas se desarrollan con abundantes hojas y llaman fácilmente la atención como la milenrama, que podemos encontrar cerca de los cementerios.

Tal sustitución de amoniaco por los álcalis y las tierras alcalinas, corresponde en cierto grado a la relación entre alumbre de potasio y alumbre de amonio, que al ser tan similares en su estructura no pueden distinguirse sin un análisis químico. De

una manera similar el cloruro de amonio tiene un sabor parecido al cloruro de sodio, y el sulfato de amonio casi el mismo sabor amargo que el sulfato de sodio (sal de Glauber) y el sulfato de magnesio (sal de Epsom), sin embargo los efectos de estas sales varían considerablemente.

Un ejemplo de particular interés con respecto al hecho de que el amoniaco ha tomado en gran parte el lugar de los álcalis fijos y de las tierras, lo encontramos en las hojas de tabaco. Solo especialistas pueden reconocer de forma inmediata la calidad de éstas; la gran mayoría de personas solo se percata de la diferencia cuando las hojas, convertidas en cigarrillos, son encendidas. Entonces el tipo de tabaco cultivado en los suelos de Virginia, ricos en magnesio y calcio, irradian una luz brillante, desprende cenizas y un fino aroma; entre tanto el tabaco producido en Vierraden (Prusia), abonado con estiércol sólido y líquido de establo, en el cual el amoniaco toma el lugar del calcio y el magnesio, se carboniza y difunde un olor poco placentero. Un ejemplo similar lo encontramos en las plantas cultivadas para la alimentación y para el forraje. La poca resistencia de los granos después de una larga lluvia, habiéndose abonado con estiércol y abono líquido, y la poca firmeza de éstos una vez son cosechados, conllevan una molienda blanda que empastela las piedras del molino, de modo que ningún grano que haya sido cultivado a partir de estiércol puede ser molido sin antes mezclarse con granos del oeste o grano californiano; y a pesar de esto, su valor siempre es menor. Así la cebada cultivada a partir de estiércol produce una malta que los cerveceros se niegan a comprar ya que ésta arruinaría su cerveza.

Ahora, como estas plantas con contenido amoniacal carecen de la firmeza interna y de la

13. Deutsche Landwirtschaft Gessellschaft.



capacidad de ofrecer una estructura resistente, éstas tampoco pueden ser saludables para los animales cuando son usadas a modo de forraje, pues los cuerpos de los animales carecen de consistencia cuando no tienen minerales presentes. Además, estos minerales también son eliminados del organismo a causa de la respiración: Los elementos que forman los glóbulos sanguíneos –oxidados con la respiración–, es decir sulfato y fosfato de calcio, magnesio y hierro, son eliminados del organismo en la secreción de los riñones, así como sucede con las bases presentes en la carne de los músculos, es decir potasio y sodio, ya que la sustancia muscular también es oxidada por el oxígeno proveniente de la sangre arterial.

Ahora ya que estos elementos esenciales, necesarios para la proteína de la sangre así como para la carne de los músculos y para la renovación del tejido óseo (puesto que todas las partes del cuerpo son renovadas permanentemente), no son reemplazados por las sustancias que componen el forraje, es una consecuencia inevitable que los tejidos pierdan su tono y se aflojen, que los huesos se vuelvan quebradizos y que aparezca todo tipo de disturbios en la salud del ganado. Para demostrar esto voy a poner un ejemplo muy instructivo hallado cerca del lugar donde habito.

El administrador del hotel en Carlsthal, cerca de Schreiberhau, en la región de Riesengebirge, tenía doce reses. El estiércol del ganado él lo comenzó a esparcir en un pastizal pantanoso que hasta entonces había producido solo pastos rancios. A partir de esto el pasto había empezado a lucir tan exuberante, que decidió utilizarlo para alimentar sus doce vacas y bueyes. No pasó mucho tiempo sin embargo antes de que el ganado se volviera decrepito y diez de ellos murieran. La causa de esto era el forraje cultivado a partir del estiércol de establo en el cual el amoniaco había reemplazado el lugar de los álcalis fijos: potasio, sodio, calcio y

magnesio. Las otras dos reses rápidamente fueron vendidas, porque habían empezado a rechazar sus alimentos y en lugar de éste roían las pesebreras y las maderas que encontraban en el establo, pues toda madera contiene aproximadamente 3% de elementos minerales, y el ganado requería de esas sustancias para poder desarrollar musculatura firme y huesos fuertes. Esos dos bueyes se recuperaron cuando su nuevo propietario comenzó a darles un forraje diferente.

Este mismo argumento sirve para explicar otros casos observados últimamente. Se ha encontrado que algunos tipos de carne de cerdo no resisten ser conservadas. Mientras la sal y el nitrato de potasio aseguran la conservación de la carne encurtida, la carne de ciertos cerdos una vez puesta en solución salitre rápidamente empieza a podrirse, aunque de una forma diferente a la usual. El proceso que se desarrolla es similar a lo que conocemos con el nombre de “fermentación del queso”, en donde químicamente el tejido conectivo y muscular se descompone en peptonas (leucina y tirosina), como ocurre durante la digestión.

Para explicar este fenómeno debemos considerar la descomposición “tipo queso” del tejido pulmonar en consunción. En la sangre de este tejido también hay siempre un déficit de calcio y azufre, elementos absolutamente necesarios en la formación de glóbulos rojos.

Ahora, al preguntarnos por qué la carne de cerdo al ser puesta en solución de conserva sufrió ese cambio en particular, encontramos que los animales habían sido engordados con harina de carne de Fray Bentos (Argentina). Las carnes normalmente al ser reducidas a cenizas, revelan como su constituyente principal fosfato de potasio con casi imperceptibles rastros de calcio y azufre. El calcio, en realidad no se encuentra en la carne pero sí en los huesos, que son devorados por el tigre y el perro pero no por el hombre. Por eso debemos obtener el suministro de calcio para nuestra san-



gre, nuestros huesos y nuestros dientes, a partir de granos y vegetales ricos en calcio. Ya que la fina harina que conseguimos actualmente no contiene fibra y nos es dada casi libre por completo de azufre y calcio, no debemos extrañarnos por el gran número de enfermedades modernas.

Ahora cuando el ganado porcino es alimentado con harina de carne de Fray Bentos sin contenido de calcio, en vez de comida vegetal rica en éste, no tendrá una fuerte estructura ósea y en consecuencia no debemos asombrarnos frente a la flacidez, esponjosidad y fácil putrefacción de la carne de estos animales. Si ellos no hubieran sido sacrificados en buena hora, estos inocentes animales fácilmente hubieran sucumbido a alguna enfermedad porcina.

A partir de lo anterior podemos sacar nuestras conclusiones con respecto a la salud humana. Muchos de nosotros consideramos la dieta de carne como una bendición de Dios, pero esta dieta está plagada en tales cantidades de asma, reumatismo y obesidad que para curarse las personas deben tomar aguas minerales que contengan calcio, magnesio y sulfato de sodio.

Retornando al tema de la agricultura y la alimentación del ganado; los alimentos nitrogenados supuestamente son dispensadores de fuerza, lo que es un error teórico lleno de fatales consecuencias para la agricultura. Nunca antes habíamos tenido tantas plagas en el ganado como las que hemos tenido desde que están en moda los fertilizantes artificiales y los alimentos “fuertes”.

Los teóricos nutricionistas, quienes afirman que el hombre debe tener tanta cantidad de hidrocarburos, tanta cantidad de grasa y tanta proteína, evidentemente entienden poco de la íntima relación en que se encuentran estas sustancias, por lo que una puede convertirse en otra; por ejemplo el hidrocarburo azúcar gracias a la adición de minerales y amoníaco se transforma en proteína. Sin embargo la proteína se convierte en grasa, como puede

observarse en el queso y también en la carne de jamón. Las mismas transformaciones tienen lugar en alimentos que contengan hidrocarburos; por ejemplo el azúcar de malta de los bebedores de cerveza y el almidón de los pastos. Muchos bueyes acumulan bastante peso en cebo y sin embargo no han sido alimentados con grasa o mantequilla pero sí con pasto, paja y granos.

El así llamado alimento “fuerte” para el ganado, que en realidad no lo es, debería ser llamado alimento “veneno”. El verdadero alimento fuerte para el ganado consiste en montañas de hierba ricas en minerales, cuando estos además de álcalis contienen calcio y magnesio. Basta pensar en las vacas lecheras de los Alpes suizos y en el ganado Holstein que adquieren toda su fuerza de los pastos de las praderas los cuales no son fertilizados con estiércol de los establos, sino conservados permanentemente fértiles por las altas montañas rocosas de los alrededores, que por acción de la lluvia sueltan sus elementos al agua para enriquecer las praderas.

Como ejemplo opuesto al del ganado porcino alimentado de harina de carne de Fray Bentos, mencionaré un caso de mi propia observación. Aquí (en Kynast), yo mantenía dos ovejas. Una vez las vi comiendo calcio de las paredes del establo, así como lo hacen las gallinas cuando necesitan calcio para la cáscara de los huevos. De aquí concluí que los pastos que crecían en mi suelo, en los cuales hay poco calcio, no les proporcionaban las cantidades suficientes para el sostenimiento de sus huesos. Por eso mezclé algo de yeso con sus raíces cocidas y de esta manera cesó su deseo por el calcio. Finalmente, cuando vendí los animales al carnicero, éste estaba tan satisfecho de su firme contextura que decidió encargarme inmediatamente algunas ovejas más para el siguiente año.

Mencionaré además que un criador de ovejas, el señor Wiedebach, de Guben, cierta vez me preguntó si los principios de mi libro *Macrobió-*



tica podrían ser aplicados en la cría de ganado, especialmente para poner fin a la mortandad de las ovejas y a la enfermedad bucal y de hongos en sus pezuñas; y respondí que les diera cierta porción de yeso precipitado, flor de azufre y sal de cobre, a modo de aditamento periódico en su alimentación, después de lo cual él repetidamente me ha asegurado que en muchos lugares ha sido considerado un especialista, al poner fin a la mortalidad del ganado llevándolo nuevamente a su estado normal de salud.

La química nos enseña que la característica natural de la proteína rica en amoníaco consiste en la fácil intercambiabilidad de sus grupos atómicos; sin embargo, la fibra muscular y el tejido conectivo pueden ser construidos a partir de la proteína sanguínea. Cada caso tiene dos caras; la facilidad con la cual los constituyentes de la proteína pueden ser transformados también favorece su descomposición química. ¿Es necesario mencionar el delicioso sabor de los huevos recién puestos comparados con el olor de los huevos putrefactos? Las personas inteligentes se han dado cuenta desde hace tiempo que alimentar con proteína no es lo que afirman los teóricos; no se justifica la inversión.

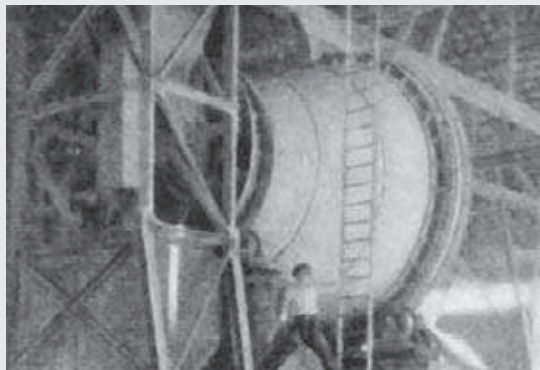
El alimento químico “fuerte” para el suelo, bajo la forma de salitre de Chile, que contiene nitrógeno y ha sido premiado por encima de otros

fertilizantes, ha demostrado ser todo un fracaso; sin embargo los teóricos son infatigables, ahora ellos mismos anuncian un alimento “fuerte” para el ganado, y hay muchas personas quienes poniendo esta última teoría en práctica, han tenido desastrosas consecuencias.

Todos nosotros tenemos que lidiar con las nefastas consecuencias de esto. Pero, ¿acaso el aire de los establos tan pobre en oxígeno no causa morriña en el ganado?, ¿acaso no se deriva la mortandad de nuestros niños de una leche de vaca pobre en minerales? Que se generan cosechas pobres en minerales como consecuencia de fertilizar con estiércol de establo, es indudable después de lo que se acaba de afirmar. A partir de estos alimentos pobres en minerales nuevamente se suceden un sinnúmero de enfermedades: debilidad y afecciones nerviosas, descomposición de la linfa y la sangre, son cada vez más comunes. Entre éstas, encontramos anemia, clorosis, escrófula, hinchazón de las glándulas linfáticas, enfermedades de la piel, asma, catarro, nerviosismo, epilepsia, gota, reumatismo, hidropesía, degeneración celular, diabetes, etc., tal como lo he demostrado anatómica y fisiológicamente en una forma fácil de comprender en mis libros *Macrobiótica* y *Nuestras enfermedades y nuestros remedios*. Fertilizar con polvo de rocas nos traerá en un futuro cosechas y alimentos normales y saludables.



Capítulo III



¿Qué haremos
con el estiércol
de establo?







Antes de que la atención del hombre fuera puesta sobre el hecho de que el mejor fertilizante natural para recuperar un suelo gastado se consigue a partir de nuevo suelo proveniente de roca primitiva pulverizada con contenidos de carbonato y sulfato de calcio, los hombres se centraban en aquella parte del alimento que el ganado en lugar de asimilar, excretaba: el estiércol. La gente estaba familiarizada con la costumbre popular de que nada crecería en un suelo gastado, si éste no era abonado con estiércol. Ahora, si bien para conseguir estiércol debemos criar ganado, para esto también se necesitan establos y personas a su cargo y una considerable extensión de tierra que debe ser sacrificada con el fin de suministrar el forraje necesario. Y ya que se dice que sin estiércol nada puede crecer, el estiércol debe ser usado en el cultivo del forraje del cual se alimenta el ganado con el fin de producir estiércol y así obtener más forraje. En tal

círculo vicioso, ¿dónde están las ventajas de criar ganado? La crianza de ganado solo genera renta en las regiones montañosas en donde la generosidad del rocío transforma las rocas en vegetación, o también en los pastizales irrigados por canales, pues en éstos el subsuelo es naturalmente húmedo, y sin agua nada puede crecer. En las regiones pantanosas el criador del ganado puede mantener sus manos dentro de sus bolsillos, mientras observa cómo el ganado “introduce” dinero dentro de ellos, pero en otras regiones, “saca” dinero de los bolsillos de su propietario en lugar de introducirlo.

De todas formas la producción de leche, queso, lana, así como la necesidad de tener caballos para el transporte, hacen que la crianza de caballos y ganado sea un tema para tomarse en cuenta. Pero si bien todo tipo del ganado genera estiércol sólido y líquido, nace la pregunta: “¿qué debemos hacer con él?”.

El hecho de que el estiércol de establo indudablemente promueve el crecimiento de las plantas, le confiere un cierto valor. Este valor no se debe al nitrógeno sino más bien a los minerales y óxidos que contiene y a las combinaciones de hidrocarburos. Esto significa que los carbohidratos carbonados no necesitan ser primero producidos por el sol porque pueden ser utilizados gracias a un sencillo cambio en su estructura –comparables a ladrillos ya listos para la construcción–, con el resultado de que su crecimiento en la fría primavera puede ser más veloz que cuando el calor del sol debe hacer toda la tarea



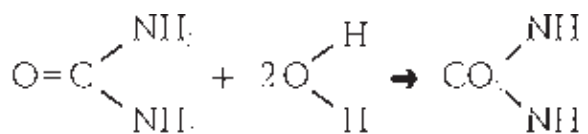
de extraer el carbono de las rocas carbonadas con la ayuda del agua. Aun esta ventaja no tendrá que ser considerada de una manera tan determinante, ya que el mismo resultado, un resultado casi cuatro veces mejor de acuerdo con mi experiencia, puede obtenerse por medio de una mezcla balanceada de rocas finamente trituradas. Este polvo de piedras —que es seco mientras el estiércol es húmedo—, tiene un valor cuatro veces mayor como mínimo; además de esto los minerales en su mayor parte han sido eliminados del estiércol al pasar a través del cuerpo de los animales o de los hombres, mientras que la mezcla del polvo de rocas las contiene en abundancia. Pero por supuesto, no todos los minerales estarán ausentes en el excremento porque en los casos en que la alimentación haya sido superabundante en ellas, parte de esta todavía permanecerá.

Lo anterior no significa que el estiércol carezca de valor; los cuerpos animales contienen aproximadamente cuatro quintas partes de agua y de igual manera existen cantidades considerables de agua en los cultivos. La paja en estado seco por ejemplo, al someterla a calor todavía liberará un 15 % de agua, y el forraje verde y los vegetales contienen unas tres cuartas partes o cuatro quintas partes de agua; además en algunas raíces la cantidad de agua es hasta de nueve décimas. Considerando las propiedades del agua, el estiércol de establo no debe valorarse demasiado ya que solo se puede procurar de los cultivos un peso equivalente. Esta razón tampoco constituye un argumento para rechazarlo, debería ser liberado de las características perjudiciales que se le atribuyen debido a la excesiva cantidad de nitrógeno. En lo concerniente al estiércol líquido, de hecho ocasiona poco daño, ya que a pesar de los eruditos en materia de estiércol, el granjero común vierte el estiércol líquido sobre sus campos en donde el amoníaco N_2H_6 es oxidado en nitrógeno N_2 y agua H_2O . Antes de que este proceso se complete, o como mínimo antes de que el amoníaco haya sido diluido bastante, como

en los campos con riego, nada crecerá en ellos. El aspecto más importante yace en esto: que no es el nitrógeno, el cual está combinado orgánicamente con hidrocarburos como en la leucina, tirosina y el urato de calcio, el aspecto más perjudicial del estiércol, sino el carbonato de amonio, el cual se forma a partir de la urea del estiércol líquido (gülle). El amoníaco libre es un veneno para las plantas.

El amoníaco no es únicamente venenoso para las raíces de las plantas; también lo es para los animales, en ellos produce parálisis, aun si se encuentra disuelto en la sangre en una mínima cantidad. Con respecto a esto citaré un caso actual que hace relación al estiércol de los establos y de este caso podremos aprender una lección aplicable en casos similares.

En cierta caballeriza era normal que en verano los pisos de paja de las pesebreras de los caballos fueran sacados al aire libre en la mañana, con el fin de que se secaran, entrándolos nuevamente en la tarde. En las pesebreras de esta caballeriza una notable mortandad de caballos tuvo lugar y ¿cuál era la causa? El estiércol líquido, que en la paja se volvía cada vez más concentrado, por lo cual se generó una cantidad excesiva de carbonato de amonio, ya que la urea en estado húmedo se transforma en esta sustancia.



Estos vapores amoniacales, de hecho son perceptibles en cualquier caballeriza, pero en aquellas pesebreras militares este mal era extremo. Al pisar cerca de las pesebreras, los vapores amoniacales que se elevan irritando la boca y las fosas nasales, también provocaban catarro y secreción de lágrimas en los ojos. Ahora, ya que las cabezas de los caballos se encontraban inclinadas por encima de



las pesebreras, ellos, continuamente inhalaban vapores concentrados de amoniaco. Esto actúa de una manera paralizante sobre el sistema nervioso. Los caballos empezaron a tener fiebre, dejaron de comer y murieron. El médico veterinario no reconoció el carbonato de amonio como la causa real del aterrador número de casos de enfermedad y muerte, sin embargo, de acuerdo con su dictamen, las pesebreras estaban infectadas con bacilo. Se ordenó entonces una completa desinfección con ácido carbólico (fenol). Para este propósito, las camas de paja, también llenas de bacilo, fueron sacadas y de esta manera el “brillante” médico veterinario ganó una victoria científica, ya que después de haber sacado y quemado las camas de paja y de haber desinfectado las paredes, la mortalidad cesó por el momento.

En mi libro, *La Vida*,¹⁴ yo recomiendo la transformación de carbonato de amonio –el cual proviene del estiércol líquido– en sulfato de amonio y carbonato de calcio inodoros, espolvoreando los establos con yeso. Por medio de esto el estiércol sólido y el líquido son liberados de sus características perjudiciales, las cuales se manifiestan en cualquier lugar, donde el estiércol haya sido removido y sustituido por nuevos pisos de paja. Aquellos que hasta ahora no han escuchado los llamados de atención de los vapores de carbonato de amonio y de sus nefastas consecuencias, quizás seguirán consultando en los veterinarios, sobre cómo poner fin a la presencia de enfermedades en su ganado.

Ya hemos mostrado cómo el carbonato de amonio puede volverse inofensivo. Ahora con el fin de incrementar el valor del estiércol, las rocas primitivas con contenido de potasio y sodio, transformadas en polvo, deben ser esparcidas sobre los campos antes de esparcir sobre ellos el estiércol.

Por medio de esto, los hidrocarburos nitrogenados del estiércol sólido y líquido son imposibilitados de entrar a un estado de fermentación y descomposición, lo cual da lugar a incompletos productos amoniacaes en descomposición, que en parte, gracias a la capilaridad, ingresan a las plantas sin ser previamente transformados en sustancia vegetal. Estas plantas, al ser cocidas liberan un olor a enfermedad, como puede observarse en vegetales cultivados en campos abonados con estiércol. Ahora último incluso se dice que se cultivan rosas en campos irrigados de esta manera cerca a Berlín; sin embargo el origen de las rosas búlgaras, de las cuales se extrae el aceite de rosas, se encuentra en las faldas de los Balcanes, que contienen granito, gneis y pórfido; esto significa que la rosa requiere un suelo de rocas primitivas desintegradas, o en otras circunstancias, de un fertilizante a base de polvo de rocas. En general, las rosas fertilizadas con estiércol son invadidas por pulgones en sus hojas, o sea que cualquiera que se aventure al cultivo de las rosas en este tipo de campos no debe esperar gran éxito.

Con el fin de mostrar una vez más el bajo valor real del estiércol de establo y de excrementos en general, puede demostrarse que el amoniaco nitrogenado es perjudicial. Lo que en realidad sí es efectivo son los hidrocarburos combustibles, los cuales son en sí mismos material de construcción, y aún más, los minerales y óxidos a los cuales están unidos los hidrocarburos, ya que los hidrocarburos en sí mismos son más perjudiciales que benéficos para el crecimiento de las plantas. Esto puede observarse si vertimos petróleo en el suelo de una planta de matera. Pero por el contrario, los hidrocarburos combinados con bases y solubles en agua aumentan la formación de hojas. Lo resumiré así:

14. “Das Leben”.

1. El nitrógeno en la forma de carbonato de amonio es directamente perjudicial para el crecimiento de las plantas.
2. El nitrógeno no es necesario como fertilizante para el crecimiento de las plantas, si el suelo contiene suficientes sustancias básicas fijas (elementos alcalinos y alcalinotérreos). La prueba de esto la hallamos en el fructífero suelo calcáreo de la región de Jura, el cual no es abonado con nitrógeno; de igual manera en las interminables tierras de pastos en América, y también en la vegetación de nuestras montañas alemanas. Si las plantas encuentran para su crecimiento, suficientes bases fijas, ellas recibirán un amplio suministro del nitrógeno complementario a partir del aire, el cual consiste en cuatro quintas partes de nitrógeno.
3. El nitrógeno del estiércol sólido y líquido puede ser usado para la construcción de plantas, sin embargo con el fin de producir cultivos saludables, es necesario adicionar a éste una cantidad suficiente de elementos alcalinos y alcalinotérreos, en forma de harina de piedra, como medida complementaria. De esta forma no solo preservamos sino que además reparamos la naturaleza del estiércol del establo.



Capítulo IV



¿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,¹⁵ atestiguaron ante la corte que fertilizar con harina de piedras demostró 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 éste 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

15. Región del Palatinado Alemán.

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. ¿Cómo puede éste 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 arroja 6% de cenizas, de las cuales un tercio es ácido silícico. Que el tule sea rico en potasio es una prueba contundente de que solo 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 asumir 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. Éstas arrojan una cantidad mayor de cenizas que la mayoría de plantas, a saber, 14%, pero solamente 1/50 de éstas es ácido silícico. Las que quedan, consisten principalmente en sulfato y cloruro de potasio, sodio, calcio y magnesio; a éstos, 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, $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$ — 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, o 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.

Der einsame Mensch hat Kraft und Macht, wenn er für Wahrheit und Gerechtigkeit Kämpft

“El hombre solitario tiene fuerza y poder, cuando pelea por la verdad y la 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 número 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 con 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 forma 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 cul-



tivo. 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/G¹⁶ 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 ésta le suministra nutrientes a las plantas aun 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 aun mayor se verá con esto mejorada y al aplicar 12 L/G se estará suministrando en abundancia, es más, aún 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 una área definida, sólo una cantidad definida de luz solar puede ejercer su actividad, y es sobre este factor que depende principalmente el crecimiento del cultivo, por eso no tiene ninguna ventaja el sobrepasar la cantidad de abono mineral, ya que éste 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 famosos 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 fuertes 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

16. Liter/Gewicht: Antigua medida de producción agrícola. Aproximadamente equivalente a 100 litros/peso.



y de magnesio por un lado, mientras las bases sulfúricas se encuentran 2 a 3 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 puedan 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 feldespato pulverizado, no merece por consiguiente la estima que pretende.



Capítulo V



Un capítulo
para los químicos







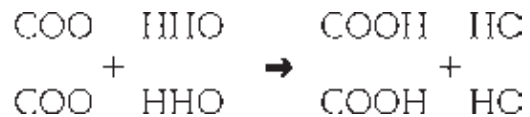
El proceso químico en el crecimiento de las plantas, que son el fundamento de nuestra alimentación.

¡Cada hoja de la hierba canta a la pradera un fragmento de la maravillosa canción de la creación!

La esencia del crecimiento de las plantas consiste en crear, a partir de la combustión de sustancias y gracias a la fuerza de descomposición eléctrica del sol, material que pueda ser una vez más utilizado.

Usemos un ejemplo: una vela de estearina que consiste en hidrocarburos (HCH) en una cadena de 24, es consumida por acción del oxígeno del aire, en ácido carbónico o dióxido de carbono (COO) y agua (HOH) y estos mismos productos de la combustión, pueden, gracias a los procesos de

vegetación en las plantas, nuevamente ser parcial o totalmente transformados en hidrocarburos. Esto se consigue cuando del ácido carbónico, disuelto en agua de lluvia o combinado con la humedad del suelo, se separan agua y agua oxidada (peróxido de hidrógeno). De esta forma aparecen, a partir de dos moléculas de ácido carbónico y dos de agua, primero que todo ácido oxálico (C₂H₂O₄) y peróxido de hidrógeno (OHHO).



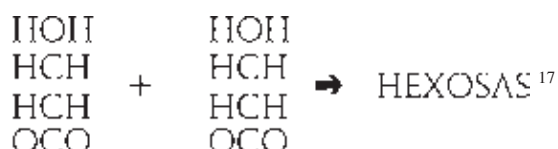
El peróxido de hidrógeno pasa a la atmósfera al descomponerse en vapor de agua y oxígeno, mientras que el ácido oxálico, que surge como el primer producto de la reducción del ácido carbónico causada por la acción del sol, se encuentra combinado con calcio en todas las células vegetales. Anteriormente este proceso de crecimiento (puesto que el ácido oxálico aparece de la adhesión de 2 átomos de hidrógeno a dos moléculas de ácido carbónico), no era del todo entendido. Hace escasos cuatro años escuché cuando un profesor de agricultura decía: “el calcio no tiene ningún valor para el crecimiento de las plantas, es más perjudicial que benéfico, la planta no sabe qué debe hacer con el calcio; con el fin de deshacerse más fácilmente de él lo asimila como oxalato de calcio en sus células”.

El ácido oxálico deriva su nombre del hecho de que los químicos primero lo descubrieron en la



acedera (Oxalis), en la forma combinada de ácido oxálico con calcio. A partir del ácido oxálico se produce, en una continua reducción, azúcar –el material de las células de las plantas– y almidón.

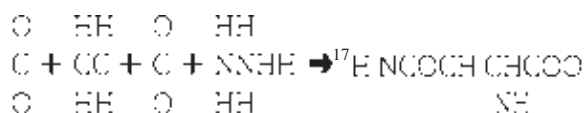
El azúcar, que ha sido producido a partir del agrupamiento simétrico de dos moléculas de hidrocarburos, dos de ácido carbónico y dos de agua,



y la cual por consiguiente todavía no es un producto completo de la reducción, produce, con la separación del ácido carbónico y del agua en un agrupamiento concentrado de hidrocarburos, los cuales permanecen todavía combinados con una molécula de ácido fórmico, COOHH (segundo producto, resultado de la adición al ácido carbónico), y posteriormente los aceites vegetales (aceites de oliva, almendras, amapola, nabo, linaza, etc.).

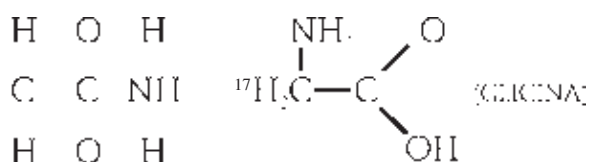
Aún más; del azúcar, que está presente en todas las plantas jóvenes durante su germinación, después de haber recibido vapor de agua y nitrógeno del aire, y de hecho, después de haber liberado peróxido de hidrógeno durante la formación del amoníaco, se forman los diversos tipos de proteína vegetal ($\text{N}_2\text{H}_{12}\text{O}_6\text{NH}_6\text{H}_6\text{O}_6$).

El tipo más simple de proteína vegetal, se encuentra en el jugo del espárrago: una combinación de amoníaco con ácido málico ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$), que es un paso en la formación del azúcar, o más bien, un producto de la división del azúcar.



Esta esparagina no solo la encontramos en los espárragos; también la hallamos en los brotes de muchas plantas y especialmente en las raíces jóvenes de los cardos que son desyerbados de estos suelos y que tienen un sabor muy parecido.

Por ser el más simple de todos los tipos de proteína vegetal, el espárrago es el mejor ejemplo de que en la proteína está contenida intramolecularmente en forma de gel de azúcar.



De esta última, sin embargo, se ha descubierto que debido a su contenido de ácido carbónico, puede condensarse en una unidad orgánica, con su misma sustancia básica, (potasio, sodio, magnesio, óxido de hierro y óxido de manganeso), y que debido a su sustrato básico amoniacal, éste también condensa ácidos, y consecuentemente también, al mismo tiempo tanto ácidos como bases (por ejemplo sulfato de magnesio, fosfato de calcio, silicatos de potasio y de sodio, fluoruro de calcio), además de manganeso y óxido de hierro, y surgen, de hecho, a partir de los contenidos del hidrocarburo (HCH) en el azúcar de gelatina, a partir de sustancias insolubles, combinaciones solubles en forma semejante al insoluble sulfato de bario y al etil-sulfato de bario que es soluble en agua.

Y así podemos comprender cómo, a partir de los elementos terrestres, en combinación con azúcar y nitrógeno, pueden aparecer en infinitas modificaciones, la más numerosa variedad de proteína vegetal, siempre y cuando el suelo suministre otras sustancias.

17. Actualizaciones químicas de los estudiantes africanos y cubanos.

Aquí la fuerza electrolítica del sol cumple el papel del arquitecto. Así como en la batería galvánica los átomos de los metales reducidos se fijan a una envoltura conectada que no tiene salida al exterior, así pues, las fuerzas del sol funden los elementos reducidos de los hidrocarburos con fosfatos, sulfatos, clorhídrico, fluoruros, silicatos y carbonatos de calcio, potasio, sodio, magnesio y óxidos de manganeso y hierro en diversas estructuras como pastos, hierbas, arbustos y árboles, que maravillan nuestra vista con sus hojas y flores, mientras sus frutos sirven para alimentar al hombre y al mundo animal.

Sin embargo, debe subrayarse que los procesos anteriormente mencionados sólo ocurren con la condición de que el ácido carbónico, que es la base a partir de la cual nacen los hidrocarburos, encuentre sustancias básicas (potasio, sodio, calcio, magnesio, etc.), con las cuales se pueda unir en combinaciones sólidas. Por eso la tierra es la condición absoluta para cualquier tipo de crecimiento vegetal; no existe vegetación sola en el aire. Tampoco debe faltar el agua (HHO) ya que su hidrógeno (HH), por ser combustible en sí, les permite la combustión a los grupos de hidrocarburos.

El proceso de nuestra vida no representa nada diferente a una continua combustión de nuestra sustancia corporal por medio del oxígeno respirado, con la condición de que las sustancias quemadas durante el día por la oxidación, sean reemplazadas durante la noche por nuevo material combustible. Desde los contenidos ricos en desechos de los vasos linfáticos, las numerosas capas protectoras como son los aceites vitales y hasta la renovación en la sangre de nueva sustancia proteica, nuestra vida no podría continuar si nosotros no renováramos tanto material del cuerpo como el que es consumido químicamente por medio de la respiración que oxida los alimentos ingeridos. Así en la tierra, cada disturbio o alteración en el suministro

regular del alimento trae consigo una gran cantidad de efectos, manifestados en el estado del suelo. En el hombre, la demanda inexorable de nuevo material que reemplace la sustancia corporal que es expulsada a través de la respiración, hace que él, que por naturaleza es amable, se vuelva agresivo y egoísta frente a su prójimo cuando su alimento le es negado. De esta manera vemos cómo causa y efecto se conjugan en una cadena eternamente perjudicial.

Ya que el medio para obtener alimentos es en la mayoría de empleos la moneda, y ésta sólo es dada como recompensa por el trabajo realizado, ¿qué puede hacer el hombre que no tiene oportunidad y chance de encontrar un trabajo pago? Esa persona quiere y debe comer. Si podemos asistir a cada uno, consiguiéndole una fuente de alimentos, desaparecerá la causa principal de la mentira, el engaño, el robo y numerosos crímenes.

El alimento nos es dado en primer lugar por la producción inmediata de la tierra, y sólo en un segundo lugar, por la grasa, carne y sangre de animales domésticos criados a partir de pastos y hierbas.

Ahora, ya que es una condición química primaria que las sustancias de la tierra, en conjunción con el aire, el agua y las fuerzas solares, estén presentes con el fin de que las plantas puedan crecer; es la Madre Tierra quien rodeada por agua y tierra, y fructificada por el sol, alimenta al hombre y a los animales por medio de los cultivos producidos, y al mismo tiempo viste a los animales, que sobre sus pieles han desarrollado pelajes ricos en azufre y sílice, que al actuar como aislantes conservan el calor y la electricidad corporal.

El hombre, cuyo espíritu productivo desea ocupación y a quien le ha sido dado el maravilloso mecanismo de los dedos, tiene la ventaja de que puede confeccionar sus vestiduras de acuerdo con la estación. Éstas pueden ser de lino, de algodón, de lana de ovejas o del cabello de las cabras; ade-



más, puede protegerse a sí mismo del viento, del clima y del frío usando la madera de los bosques para construir su casa y calentarla.

Comida, vestido y techo son las necesidades fundamentales de cualquier persona sobre la tierra. Éstas, también pueden ser satisfechas por cualquier persona que tenga miembros sanos; en los músculos de nuestros brazos poseemos el poder mágico para decir, “¡que se ponga la mesa!”; pues el trabajo siempre encuentra su recompensa. Por supuesto, si la gente es tan insensata y abandona los lugares donde los músculos de sus brazos son necesitados y bien pagos, si abandona la fuente de todas las riquezas sobre la tierra, la agricultura, y se va a lugares en donde sus brazos carecen de valor porque muchas otras personas sin empleo están esperando conseguir uno, entonces la angustia y la falta de alimento, vestido y refugio se convertirán en un motivo para reconsiderar y regresar a la vida en el campo, que cada día que pasa, es abandonado por más y más personas.

Cada trabajo trae su recompensa. El trabajo es necesario para la salud de nuestro cuerpo y nuestra mente; la cooperación nos afirma en la conciencia de una humanidad común, porque en la vida social vemos en cada hombre una imagen de nosotros mismos, y esto es un llamado a la consideración mutua, a la caridad, la benevolencia y a la solidaridad. ¡Qué gran diferencia con respecto al hombre que no trabaja!, sus pensamientos se convierten en redes y trampas en las cuales busca atrapar a sus ingenuos congéneres.

Después, cuando el conocimiento se haya esparcido más y más, de tal forma que el trabajo esencial del hombre consista tan solo en permitir que el sol sea quien trabaje para él, con el fin de que el alimento, la ropa y la madera puedan crecer a partir de la tierra, el agua y el aire, entonces muchas personas necias de cerebros ociosos habrán perdido su tierra.

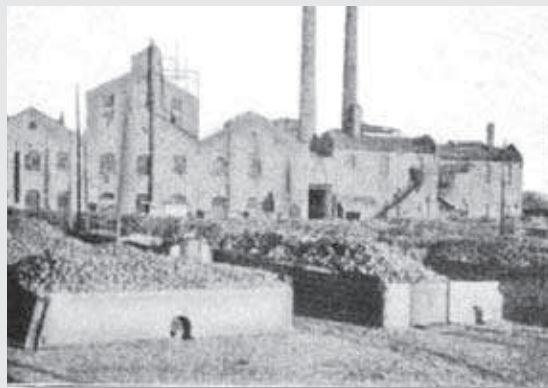
De hecho, existen hoy en día algunas personas malas para sumar que dicen: Trabajaremos menos y ganaremos más dinero. Ellos no consideran que este dinero se encuentre en circulación, de tal forma que debe pagarse más dinero por los alimentos, en caso de que éstos permanezcan constantes en cantidad; y este aumento en el precio será de límites indefinidos. El remedio real sólo puede consistir en una mayor producción de alimentos.

Entre mayor sea la cantidad de grano desarrollado, menor cantidad de dinero será requerido para pagarlo. En este sentido es donde debemos aplicar toda nuestra fuerza.

Qué ceguera, si los hombres deben atacarse mutuamente en busca de alimento suficiente; éste solo puede ser ofrecido por la tierra. ¿Acaso puede crecer un cultivo de maíz sobre la palma de mi mano? Dios nos ha creado lo suficientemente ricos al dotarnos con un entendimiento. Si hacemos uso de esto, los hombres no tendrán necesidad de codiciar lo de sus hermanos, ya que en la serena tranquilidad de la tierra, podemos conseguir lo poco que necesitamos día a día de nuestra generosa Madre Tierra.



Capítulo VI



**Harina de rocas
como fertilizante
del tabaco**







En los últimos años la atención general de los cultivadores de tabaco se centró en la pregunta: “¿Cuál es el mejor abono para tener un buen tabaco?”. En este sentido es lógico que, si el tabaco es cultivado por cierto número de años en los mismos suelos, con el paso del tiempo el suelo se verá privado de los muchos elementos que se depositan en sus hojas, como puede verse en sus cenizas. No hay otro producto del suelo que pueda dar tantas cenizas como lo hace el tabaco. Las mejores hojas secas dejan cenizas equivalentes entre 14 y 27%, mientras por ejemplo, las hojas secas de los fresnos o de la haya solo dejan 4,75% y la mayoría de las plantas aun menos; las agujas del pino solo un 4%. En las cenizas de la mayoría de las plantas que producen un 2% o más de sílice, predominan las hojas de fresno y de haya, que contienen más de una tercera parte, mientras las cenizas de la cebada

y de las espigas de la avena equivalen a 1/2 de sílice. Sin embargo, es un poco diferente el caso de las cenizas de tabaco, las cuales contienen solo 1/20 de sílice, siendo el resto calcio, magnesio, potasio, sodio y ácidos fosfórico y sulfúrico. No hay una regla fija sobre la proporción de estas sustancias, sin embargo, el calcio y el potasio siempre predominan en una proporción de cinco a cuatro partes.

El tabaco alemán genera menos cenizas que la hoja de tabaco de Virginia, sólo aproximadamente el 14%, y consiste en cerca de cinco partes de calcio, cuatro de potasio, una de magnesio, media de sodio, 2/3 de ácido fosfórico, 4/5 de ácido sulfúrico, 4/5 de sílice y una parte de ácido clorhídrico.

Entre menor sea la cantidad de ácido sulfúrico y clorhídrico contenida en el tabaco, con mayor facilidad arderá y sus cenizas serán más blancas. El mejor tabaco es producido con nada diferente a cenizas de madera como abono, y nótese que las cenizas de roble, haya, abedul, pino y abeto no contienen ni una huella de ácido clorhídrico, pero sí 1/50% de ácido sulfúrico. Nos vemos forzados a concluir por lo tanto, que el relativamente alto porcentaje de ácido sulfúrico y clorhídrico en las cenizas del tabaco alemán, que hacen su calidad actual tan pobre, se debe al uso persistente de estiércol de establo, y por eso, evidentemente, es primordial suprimir su uso por completo.

La pregunta que ahora nace es: ¿Qué debemos usar en su lugar? La respuesta la encontramos en

los árboles de los bosques que crecen en terrenos rocosos con contenidos altos en potasio, sodio, calcio y magnesio en combinación con sílice, aluminio y ácido fosfórico. Debemos, en lugar de quemar los costosos árboles con el propósito de obtener sus cenizas para la elaboración del abono, regresar a las sustancias originales a partir de las cuales se levantan estos árboles, y éstas son los minerales que se encuentran en las rocas. Esta proposición es tan obvia como el huevo de Cristóbal Colón.

En relación con el tabaco de Virginia, un estudio de las características topográficas de las tierras tabacaleras, no estaría de más. El mejor suelo para este propósito se encuentra allí donde los residuos de los Apalaches y de sus colinas bajas, las Montañas Azules, han sido arrastrados por el agua hacia la planicie. Estas montañas contienen gneis, granito, sienita, serpentina y pizarra de hornablenda. La hornablenda es sílice combinado con calcio, magnesio y hierro. En la sienita predominan el calcio y el magnesio, sobre el potasio y el sodio; el gneis de Virginia es abundante en calcio, magnesio y hierro. Este calcio y los silicatos del magnesio son más importantes para la producción de un tabaco fino, que arda fácilmente, dejando una ceniza blanca y firme, que el potasio que es encontrado en todas las rocas primitivas, a pesar

de que el potasio es necesario para la producción de células elásticas en las hojas que son bastante bien apreciadas en un buen tabaco. Sin embargo, es un gran error poner tanta importancia en la superabundancia de potasio. Ni las sales de potasio de Strassfurt, ni tampoco la limadura de hierro hecha polvo, producirán un buen tabaco ya que el potasio contenido en el tabaco no se encuentra combinado con ácido sulfúrico ni clorhídrico, éste entra en combinación directa con material de las células y es extraído del silicato de potasio y sodio por la acción del ácido carbónico del aire y del suelo. Por eso, una calidad saludable y fina del tabaco sólo puede ser cultivada por medio del uso abundante de una mezcla mineral que le suministre en las proporciones adecuadas el silicato de potasio y sodio junto con el carbonato de calcio y magnesio y una porción pequeña de ácido fosfórico tal como era el caso originalmente en las tierras vírgenes de las regiones tabacaleras de Virginia.

En concordancia con esos principios se han elaborado mezclas de los diferentes tipos de rocas en forma de polvo muy fino, adecuado para la producción de un buen tabaco, y éste está siendo usado en el presente con gran éxito en la región del Palatinado de Alemania.



Capítulo VII



Una contribución especial
para el periódico alemán
Deutsches Adelsblatt.
Enero 31 de 1892







En los cereales, en las semillas de las plantas leguminosas y en las oleaginosas, el número de sustancias minerales con las cuales están combinados el tejido celular y el albumen vegetal oscila entre 17.000 y 50.000. Después de la combustión del tejido de las plantas, estos constituyentes minerales permanecen en forma de ceniza, la mayor parte de

las cenizas de las semillas consisten en ácido fosfórico y potasio, mientras que sodio, calcio, magnesio, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico y silícico, junto con manganeso, hierro y flúor, se encuentran en una cantidad relativamente menor. Solamente en las semillas que producen aceite (mostaza, nabo, linaza, cáñamo y amapola) el calcio y el magnesio constituyen una parte considerable de las cenizas. La siguiente proporción numérica nos presenta una vista general al respecto:

El trigo de invierno tiene en promedio 16 (8–10) milésimas de cenizas, de las cuales el ácido fosfórico forma 7 (9–10) milésimas y el potasio 5 (2–10) milésimas.

Las habichuelas campestres arrojan 31 milésimas de cenizas, de las cuales el ácido fosfórico presenta 16 (2–10), potasio 7, calcio 18 y magnesio 5 milésimas.

Las semillas de amapola 51 (5–10) milésimas de cenizas, de las cuales 16 (2–10) son ácido fosfórico, 7 potasio, 18 calcio y magnesio 5.

A partir del hecho que el ácido fosfórico y el potasio tienen tal importancia en la nutrición de los cultivos, fácilmente se pudo llegar a la conclusión: “que el potasio y el ácido fosfórico son los fertilizantes más necesarios y que entre más ácido fosfórico, mejor.” Sin embargo, esta conclusión es errónea y nos ha ocasionado muchos percances, desde que Liebig hizo esta afirmación.

Liebig y sus sucesores pasaron por alto el hecho de que durante el tiempo de la vegetación

el ácido fosfórico se encuentra tan uniformemente distribuido, que el promedio no alcanza a totalizar más de un décimo de los constituyentes minerales. Que durante el proceso de maduración el ácido fosfórico se concentra fuertemente en las semillas –lo que se demuestra en las cenizas, que contienen no solo un 10 sino un 30 y hasta un 50% de este ácido– es explicado por el hecho de que el ácido pasa desde los tallos, ramas y hojas a las semillas quedando la paja muy pobre en ácido fosfórico, como puede apreciarse en los siguientes casos:

- (a.) La paja de trigo en invierno tiene en promedio 46 milésimas de cenizas, de las cuales 2 (2–10), es decir aproximadamente 1–20 ó 5 % consisten en ácido fosfórico. El resto consiste en 6 de potasio, 0.6 de sodio, 2.7 de calcio, 1.1 de magnesio, 1.1 ácido sulfúrico, 0.8 ácido clorhídrico, y 31 milésimas de ácido silícico. Este último (sílice) solo alcanza la cantidad de 0.3 de una milésima en el grano de trigo, y en la paja, sólo 1 milésima.
- (b.) La paja de la habichuela de campo genera 45 milésimas de ceniza, en las cuales sólo hay ácido fosfórico, es decir 1–15 o 6.5 %, mientras que en las cenizas de las semillas éste constituye un 36 %. Las otras sustancias contenidas en la paja de la habichuela son 19.4 milésimas de potasio, 0.8 de sodio, 12 calcio, 2.6 magnesio, 1.8 ácido sulfúrico, 2.0 ácido clorhídrico y 3.2 ácido silícico. Debido a esa cantidad de sílice la paja de la habichuela es blanda, mientras la del trigo que es rica en sílice, es dura.
- (c.) La paja de la amapola arroja aproximadamente 48.5 milésimas de cenizas, en las cuales sólo hay 1.6 de ácido fosfórico; es decir, en la paja de la amapola el ácido fosfórico constituye solo 1–30 de las cenizas, mientras en las semillas éste totaliza hasta 1/3, una diferencia de diez veces. El resto de las cenizas de la paja de amapola consiste en 18.4 de potasio, 0.6 de sodio, 14.7 de calcio, 3.1 de magnesio, 2.5 de

ácido sulfúrico, 1.3 de ácido clorhídrico, y 5.5 de ácido silícico.

Los ejemplos citados son hasta cierto grado típicos de los cereales, plantas leguminosas y oleaginosas y explican por qué las plantas leguminosas y productoras de aceite necesitan más calcio en el suelo que los cereales. En general, consideramos el promedio de 70 u 80 análisis de cultivos, que también incluyen la raíz, tallos y hojas, y llegamos a la conclusión que el ácido fosfórico constituye aproximadamente una décima parte de los constituyentes minerales, mientras el potasio, sodio, calcio, magnesio, sílice, ácido sulfúrico, cloro y flúor, contribuyen con las restantes nueve décimas. Más aún, el potasio y el sodio se encuentran presentes en promedio en la misma cantidad de peso que el calcio y el magnesio. Estas cuatro bases totalizan aproximadamente unas ocho décimas del total de las cenizas, y se ha encontrado en la práctica que estas bases pueden, en un grado considerable, actuar como sustitutos unas de otras, sin cambiar perceptiblemente la forma y los constituyentes orgánicos de estas plantas.

Según estos hechos, un fertilizante que pueda satisfacer la demanda natural de minerales necesarios para la construcción de las plantas, deberá contener por cada parte de ácido fosfórico, 8 partes de potasio, sodio, calcio y magnesio, si dejamos por fuera los ácidos fosfóricos, clorhídrico y silícico.

Un fertilizante como éste, sin embargo, se encuentra en toda roca primitiva. Las rocas primitivas, de hecho, no contienen más de 1% de ácido fosfórico, y sin embargo es más que suficiente; esto es una medida sabia indicada por el Creador de todas las cosas y en la misma proporción para los otros constituyentes como el granito, el pórfido, etc., que sirven para la alimentación de las plantas, consistente en aproximadamente 6% de potasio y sodio y 2 % calcio y magnesio. El residuo en las rocas sirve como una sustancia dispersora entre las sustancias básicas que las mantienen separadas,



las cuales son disueltas de su combinación con ácido silícico sólo en cuanto son necesitadas. Así pues, obtenemos cereales completos de los países montañosos; por ejemplo de Hungría, rodeado por las montañas del Cárpatos, en contraste con el predominio de enfermedades ocasionadas por la descomposición de la sangre de hombres y animales en las exhaustas tierras de llanura, que son abonadas con estiércol de establo.

Si deseamos comprender en forma rápida y completa la bondad e importancia del fertilizante mineral, sólo necesitamos considerar los casos de Uruguay y Argentina o de Egipto; o, para mencionar un ejemplo de nuestra cercanía, el principado de Birkenfeld.

En Uruguay y Argentina la cantidad de ganado es estimada en aproximadamente 32 millones, entre reses, ovejas y caballos. De éstos, son sacrificados para la exportación cada año aproximadamente 1.250.000, y los huesos de estos animales son enviados por vía marina hasta Hamburgo, para ser transformados en carbón mineral, utilizado en las refinerías de azúcar. Es más que evidente que los animales adquieren el fosfato de calcio para sus huesos y el nitrógeno para su carne y para la soldadura de sus huesos a partir del pasto que consumen. Sin embargo el pasto absorbe el nitrógeno necesario del aire, ya que ellos no utilizan fertilizantes, y el fosfato de calcio, que continuamente es extraído de la región en forma de huesos, los recibe el pasto a partir del inagotable fango calcáreo porfídico, el cual es arrastrado gracias a las miles de quebradas provenientes de las cordilleras, y que fluyen como un abono primitivo hacia las llanuras del Este. En Egipto esto es realizado por el lodo del río Nilo, que proviene de las quebradas de las montañas que convergen a éste en abundancia fructífera, hasta el Delta, el cual por este hecho es considerado el granero de Egipto.

Sin embargo no necesitamos ir tan lejos. El pequeño principado de Birkenfeld demuestra la

fertilidad de las rocas primarias, que suministran las montañas de Hundsruochen, en forma de pizarra arcillosa. Es una pequeña Argentina. El comercio de ganado juega un papel importante en Birkenfeld. Además de éste, las fábricas de aceite, lino, y las cervecerías, demuestran que los cereales y las plantas oleaginosas, ricas en fósforo y entre ellas el lino rico en potasio, encuentran allí un buen suministro de nutrientes. Los bosques consisten principalmente de árboles viejos y abundante fauna. Los árboles necesitan ácido fosfórico para sus raíces, tronco y corteza mientras que los animales necesitan de fosfato de calcio para sus huesos. Las cenizas de la madera de roble y de haya contienen un 6% de ácido fosfórico y la ceniza de la madera del castaño contiene un 7 %. De una manera tan rica, la pizarra arcillosa suministra los nutrientes para el crecimiento de plantas, especialmente la cantidad correcta de ácido fosfórico.

En contraste con estos fertilizantes naturales, ¿qué ha conseguido nuestro prudente y erudito modo de fertilizar con ácido fosfórico? Ha traído como consecuencia que no sabemos cómo salvarnos de la phylloxera, los nematodos, las orugas del heno, el Strongyillus (gusano de primavera) y el gusano de la putrefacción, ni tampoco del hongo que causa moho y que lo causa en grandes cantidades. No hay una producción satisfactoria, abundante y rica de uvas, a pesar de que alimentamos nuestros viñedos con el potasio, el ácido fosfórico y el nitrógeno, en tales cantidades que los retoños de uvas y hojas deberían demostrar una gran exuberancia; pero a diferencia de esto, cualquier cosa en nuestros viñedos parece enferma y pobre. Por consiguiente, yo estaría muy agradecido y feliz, si ustedes nos hicieran llegar su opinión al respecto, sería de gran beneficio, no sólo para nosotros, sino para toda la región del Rheingau, y cualquier otro lugar donde se cultive la vid, el ser liberados de las miserias del gusano de primavera, el gusano del heno y el gusano de putrefacción, la phylloxera y



la antracnosis de la uva, y en el caso de que esto pueda conseguirse gracias a su método, todos los cultivadores de la uva exclamarán: “¡Alabado sea Dios!”.

Yo respondo que el abono convencional no carece de ningún ingrediente en particular, pero tiene demasiado de algunos elementos, en este caso, nitrógeno y ácido fosfórico. El hombre debe retornar a la sustancia original, devolverle al suelo sus cualidades naturales originales, entregándole a los campos un suelo que no haya sido agotado, lo cual puede conseguirse en la forma de rocas primitivas pulverizadas, con contenido de sulfatos y carbonatos de calcio y magnesio. La validez de tal creencia se hace evidente en la siguiente correspondencia, con un jardinero, proveniente de la provincia del Reno:

“Quisiéramos preguntarle sobre el tipo de abono que mayores beneficios traería al fertilizar nuestros viveros. Tenemos suelos ligeros, profundos y arcillosos que anteriormente fueron un bosque. Cultivamos rosas, árboles frutales y árboles de bosque; también plantas de invernadero, abetos y varios tipos de cipreses. Es bastante particular que los membrillos y otras frutas, durante el segundo año después de haber hecho el injerto, se rehusan a crecer por completo, incluso a pesar de haber abonado con estiércol de establo, limadura de hierro o salitre de Chile”.

Yo respondí que los profundos y arcillosos suelos de bosques, mientras retienen su arcilla y el sílice, son desprovistos de sus constituyentes básicos (potasio, sodio, calcio y magnesio), los cuales con el correr del tiempo han pasado a formar parte de la madera de las raíces y los troncos, y que la única cosa que realmente promete algún auxilio es el polvo fresco de rocas. ¿Por que?, ¿Acaso no son los países de los Balcanes la casa de las rosas, y las montañas de Haemus no consisten en pórfido, granito, gneis, en lugar de estiércol de establo y arcilla? ¿No crecen los cipreses en las regiones de

los Apeninos, que abastecen el suelo con nutrientes a partir de su granito? ¿Y acaso no crecen los abetos sobre las montañas de granito y pórfido? Finalmente, ¿qué hay de las frutas? Las montañas de Bohemia las abastecen de nutrientes en abundancia, y de hecho libres de gusanos. Este último hecho, que el uso de la harina de piedras pone fin a los gusanos, fue últimamente confirmado por el señor Fisher, de Westend, cerca de Charlottenburg, quien introdujo el abono de polvo de piedras dos años atrás en su jardín, el cual estaba situado sobre terreno arenoso. Con respecto a esto él publicó un especial en la edición de enero en el periódico *Deutsche Pomologen Verein*.

De su tercera carta transcribo:

“Manor L. – Me place leer a un químico que tenga el coraje de oponerse abiertamente a la estafa de los abonos artificiales. Durante un periodo de 10 años gasté por lo menos RM\$17.000 en fertilizantes artificiales, de los cuales más de RM\$6.000 fueron destinados solo para salitre de Chile. Cada año cosechaba más y más; ¿pero qué? Nada, excepto granos y cereales de inferior calidad. Durante los últimos dos años he comprado, en adición, estiércol animal y calcio y creo que con un gasto un poco mayor todo está cambiando nuevamente y que el campo nuevamente producirá lo que perdí en años pasados. Cuando el Fosfato de Thomas fue introducido, debido a su bajo precio empleé en una primera aplicación 2000 litros. Con 7 litros por acre se obtuvo algún efecto, pero ¿qué fue lo que actuó realmente? Seguramente sólo el calcio. Lo que usted ha afirmado, yo lo he sentido desde hace bastante tiempo: “Que si a muchos de nosotros, agricultores, nos va tan mal, es en su mayor parte debido a esta molestia de nuestros fertilizantes caros, artificiales e inútiles”.

Una cuarta carta, con un extracto de la cual concluiré contiene lo siguiente: “veinte años atrás, siendo oficial en Alsacia, me esforcé por conocer y familiarizarme con todo tipo de temas. Llegué al



tema de los fertilizantes minerales o abonos, cuando escuché y pude ver cómo en la intersección de los valles de las montañas de Vosges, los torrentes invernales cubrían las tierras bajas con residuos de granito, los cuales un par de años después se volvieron una tierra bastante fértil; sin embargo no tuve la oportunidad o la ocasión de darle un mayor desarrollo a esta idea, que sin embargo, está ahora en boga” (G. L. Consejero privado de guerra AD.)

Cada una de estas cartas contiene nuevos hechos confirmatorios; tengo en mis manos una colección de tal correspondencia, sin embargo no es mi intención cansarlos al copiar más de éstas.

JULIUS HENSEL
Hermisdorf bajo el Kynast



Capítulo VIII



Abono de harina de piedras

(Pioneer, julio 22, 1892)







Brot aus Steinen: Sicherlich haben die Bibelwörter ihre Wahrheit beibehalten.

“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 Addelsblat*,

que no es correcto darle al polvo de piedras el calificativo de “abono”, ya que este es superior a los así llamados abonos por el hecho de que restablece las condiciones naturales para el crecimiento de los cultivos, mientras que los abonos solo presentan una ayuda artificial y por tanto, 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 el 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 únicamente 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 todos 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 podrá entenderse mejor al ser comparada con el proceso de formación de jabón sólido, al combinar el 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 el aceite oxidado y el 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 las 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, 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, produciendo nueva vegetación cuando es llevado a los campos y mezclado con la tierra. En China recolectan con gran esmero no sólo 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 éstos son adquiridos por cada uno 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 las primeras colonias europeas 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 entre 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 tanta 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 para 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 de que la cría de ganado sólo era rentable en las regiones montañosas o en regiones como 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 solo 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 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 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; ésta 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 éstas 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 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. Aún 6 quintales de polvo de piedras preparados a la manera prusiana,¹⁸ 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.

Wir lieben die Kunst, sollten jedoch niemals den künstlichen Dünger akzeptieren.

“Amamos el arte, pero jamás debemos aceptar lo artificial del abono”

JULIUS HANSEL
Hermfedorf bajo el Kynast

18. “Prussian Morgen” : 1/4 de hectárea.



Apéndice



Contribuciones de otras fuentes







1. Harina de rocas

Dr. Fischer, Médico, Westend, Charlottenburg

Tomado del Cuaderno No. 1 de la publicación mensual de pomología “Pomologische Monatshefte”, 1892. Editado por Friedrich Lucas, Director del Instituto de Pomología de Reutlingen.

No sólo aquellos que gustan de comer frutas y vegetales, sino mucho más los que los cultivan, se regocijan con la abundancia y sabor de los productos de nuestros huertos. Mantener esta producción y de ser posible, hacerla aún mayor, es el trabajo de la horticultura racional. Este fin es procurado por medio de un cultivo cuidadoso y, más aún, a través de abonar abundantemente, especialmente con compuestos nitrogenados. Digo que este fin es “procurado”, ya que no siempre es conseguido. Las continuas labores de un investigador bien conocido, Julius Hensel, han abierto nuevos ho-

rizontes para la agricultura, el cultivo de frutas y la horticultura; muestran de hecho, el modo en que podemos “convertir piedras en alimento”. El libro de Hensel, *Das Leben*; fue publicado hace poco en su segunda edición. Cada lector pensante encontrará gran placer en el estudio de este libro. Considerando nuestros intereses, recomiendo especialmente el capítulo XXX, Pág. 476, “Agricultura y Forestería”. Últimamente también apareció una pequeña obra del mismo autor bajo el nombre de *Abono mineral, el modo natural para solucionar el problema social*, publicado por su autor en Hermsdorf, junto al Kynast, en Silesia. La primera parte del cuadernillo está dedicada a su propia defensa, ya que como todo pionero, nuestro autor se encuentra con una violenta oposición por parte de los profesores ortodoxos de agricultura, quienes ya no cesan de agitar sus trenzas y pelucas.

Después de defenderse, el autor pasa al tema principal: la tierra, el aire, el agua y la luz del sol, deben operar conjuntamente, para producir un crecimiento abundante. Nosotros confiamos nuestras semillas a la tierra; pero, ¿qué es la “tierra”? La tierra o suelo es roca primitiva desintegrada (gneis, granito, pórfido). El suelo de nuestros campos, es alimentado continuamente por la desintegración de rocas primitivas; es a partir de éstas que puede ser posible el crecimiento de pastos, hierbas, arbustos y árboles. Sin elementos minerales, ninguna planta puede crecer. Ahora, ya que en las regiones planas, la capa superior del suelo ha sido agotada



de ciertos elementos minerales debido al cultivo por muchísimos años, entonces a ésta debe serle suministrado nuevo material rocoso, en el cual no haya crecido nada y que por esta razón, contenga todavía toda su fuerza. Esta no es sólo la forma más natural, sino también la más simple y económica de mantener e incrementar la producción de nuestros cultivos. Esto no es pura teoría “pensada” en un estudio, es una experiencia exitosa. Con Hensel ya no es necesario experimentar, sólo se requiere comprobarlo. De acuerdo con sus instrucciones, una empresa del “Palatinato del Rhin” produjo una variedad de fertilizantes a base de roca pulverizada, apropiados para gran variedad de plantas. Sólo mencionaré aquí los fertilizantes empleados en viñedos, pastizales y cultivos de papa. Cientos de aguacates son prueba del resultado positivo de estos fertilizantes. El resto deberá ser leído en el cuadernillo.

Desde la primavera de 1890 he utilizado el abono de harina de rocas en mi huerto, en nuestro bien conocido terreno arenoso, y me siento extraordinariamente satisfecho con los resultados.

Por ejemplo, he recogido, de una hilera de arbustos de frambuesa de aproximadamente 18 metros de longitud, unos 50 galones de la más deliciosa fruta, algunas de ellas con más de una pulgada de ancho y $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro. Los retoños de este año, que darán frutos el año entrante, son tan gruesos como un dedo, algunos del grueso del pulgar y de hasta 8 pies de altura.

Los jóvenes árboles frutales plantados hace unos 3 años están produciendo bastante bien y, lo que además debe notarse, están llenos de yemas que germinarán el próximo año.

Lo que especialmente sorprende es que no he encontrado ningún tipo de gusano en mis frambuesas y tampoco en mis arvejas y manzanas; las manzanas de invierno tampoco han revelado hasta ahora ninguna fruta que haya sido comida por los gusanos. Los vegetales los sembré en sur-

cos, cubriendo primero con el abono mineral, y nivelando el surco posteriormente con tierra. Las plantas que saqué para ser trasplantadas tienen una masa de raíces que nunca antes había visto, ni siquiera en camas de estiércol. Por esta razón, éstas fácilmente se dejaron trasplantar; ninguna se marchitó. No mencionaré el caso de mis espárragos, porque la variedad usada en sí misma (Horburger Riesenspargel) genera retoños grandes. He cortado espárragos que pesaban de 200 a 300 gramos; medían más de 30 centímetros de largo y su circunferencia, medida a la mitad de ellos, era de 10 centímetros. El sabor de este espárrago es excelente. Especialmente quiero señalar la calidad y el delicioso sabor de las frutas cultivadas con este abono, en comparación con aquellas cultivadas con estiércol de establo; esto también es nombrado en el cuadernillo mencionado anteriormente. Con todas estas ventajas, el abono mineral es aún más económico que todos los demás abonos artificiales. “No necesitamos de ningún abono artificial si aquello que extraemos de nuestros suelos en forma de frutas, etc., lo volvemos a abastecer por medio de harina virgen de granito, gneis o pórfido, que son los fertilizantes primigenios y las verdaderas fuentes de fuerza, mezclados con yeso y calcio”.

El modo como debe ser sacado el hongo de la vid, el *Oidium tuckeri*, e incluso la forma como puede ser extirpada la *phylloxera* —y que según Hensel, ha sido extirpada— puede encontrarse en “Das Leben”, página 478.

La falsa creencia, hasta ahora sostenida, de que todas las plantas cultivadas deben recibir especialmente nutrientes nitrogenados para poder crecer, se hace cada vez más y más evidente.

Por medio de experimentos se ha demostrado de manera indudable —y Hensel siempre lo afirmó— que las plantas, y en especial aquellas leguminosas de hojas abundantes especiales para forraje (trébol, arveja, etc.), pueden tomar y elaborar el nitrógeno del aire, a través de sus hojas, de la



misma manera como también el ácido carbónico es tomado del aire, para ser transformado en hidrocarburos, gracias a la acción de la luz. Todo lo que necesitamos, por consiguiente, es alimentar el suelo con los constituyentes minerales necesarios. El abono mineral es el fertilizante más rentable y más duradero y, algo que no debe subestimarse, es completamente inodoro.

Si he conseguido atraer la atención del lector sobre los maravillosos resultados de este abono, entonces el objeto de estas líneas se habrá logrado. Cuando el uso de este abono sea emprendido con resultados sorprendentes, entonces, los frutos más bellos –en todo el sentido literal de la expresión–, serán mi recompensa.

2. Fertilización con piedras

Dr. Emil Schlegel, Médico Practicante en Tübingen

Tomado de “Guía para la salud”¹⁹

Este es un tema que no le concierne de manera directa a la “Guía para la salud”, pero que sin embargo, debido a su gran alcance, puede conllevar una mejoría en el bienestar y riqueza de nuestra gente.

El químico Julius Hensel, de quien ya hemos hablado en varias ocasiones en ediciones pasadas de la “guía”, y quien es bien conocido entre sus lectores por su genial libro *Das Leben*, ha publicado últimamente otro trabajo que también merece una consideración especial.

En éste explica que la pérdida de sustancias minerales del suelo (calcio, magnesio, etc.), no es repuesta por medio de desperdicios animales, ya que estos ocasionan una maduración forzosa de las plantas, que trae por resultado hojas y frutos débiles y perjudiciales, como se dice que sucedió en los

campos de Berlín, en donde los huesos y músculos de los animales alimentados de tal producción se han debilitado, y también la leche ha resultado insatisfactoria para alimentar a las crías. En un grado aún más alto se encuentran dichas sustancias de “peligrosa maduración” en los abonos artificiales y especialmente en el salitre de Chile, causando un crecimiento rápido y exuberante; sin embargo, los frutos y semillas que se desarrollan posteriormente, revelan una notable decadencia. Sumemos al hecho de que cada año millones de dólares son llevados de los bolsillos de los agricultores a los bolsillos de los fabricantes de abonos artificiales, a los especuladores y a los comerciantes, debido al empobrecimiento del suelo por causa de los parásitos.

La verdadera cura para un suelo desgastado consiste, según Hensel, en suministrarle rocas trituradas, especialmente granito, gneis, pórfido y calcio. De esta manera, las plantas reciben nuevamente lo que ellas por naturaleza necesitan. “La Guía” quisiera resaltar al respecto que la mejor prueba de ésto puede observarse en la milenaria fertilidad de las tierras de Egipto; el fango del Nilo las nutre casi que exclusivamente de rocas finamente trituradas, junto con muy pocos ingredientes orgánicos nitrogenados. Sin embargo, las tierras inundadas deben su incomparable fertilidad únicamente a este baño de elementos rocosos.

Hensel escribe al final de su libro:

“Casi todo campo contiene piedras, sobre las que la humedad del suelo ha actuado tan solo en forma parcial, mostrando por eso casi siempre una forma redondeada. Estas piedras, por dañar la pala y el arado, son extraídas de la tierra y puestas a un lado; posteriormente son vendidas a un bajo precio para ser usadas en la construcción de autopistas.

19. “Wegweiser zur Gesundheit”.



El campesino que obra de esta forma, vende su « vida » –por decirlo de alguna manera– por el precio de un plato de lentejas, ya que está quitando la fuente de la fertilidad de sus campos. Si tales piedras son calentadas en la estufa o en la chimenea por media hora y después arrojadas al agua, se vuelven tan frágiles que pueden ser partidas con las manos en trozos pequeños, y fácilmente pueden ser pulverizadas con un martillo”. Sería maravilloso que los descubrimientos de Hensel se propagaran por todas partes.

3. Carta al señor Schmitt

Oranienburg, agosto 17, 1893.

Honorable señor:

Acabo de regresar a salvo de un largo viaje de 5 semanas promoviendo la harina de rocas, y quiero hacerle llegar este corto reporte, para que usted también celebre la victoria que ha ganado la harina de rocas en todos los lugares en los que se ha puesto en práctica.

Ya le había escrito anteriormente sobre los espectaculares efectos que ha tenido el polvo de piedras en las propiedades del Conde de Chamare. Tuve la oportunidad de ver sus buenos resultados en Schlesien, y puse en marcha dos estaciones más para el futuro, en las que se harán prácticas normales.

Pude ver resultados que sobrepasaron las expectativas en las tierras de Chief Bailiff Donner a orillas del lago Culmsee, en Prusia occidental; excelente trigo, sembrado después de la cebada y avena, con tan sólo 5 quintales de harina de rocas por acre; también un centeno espléndido de cuarta generación con 5 quintales de harina de rocas; y remolacha azucarera con tan sólo 6 ½ quintales por acre, lo cual promete una muy buena cosecha. Aquí se encontró que los campos necesitaban sobre todo un buen suministro de calcio, y éste era el mejor complemento para los maravillosos efectos de la harina de rocas. Con respecto a éste, el cultivo de

los campos con harina de rocas requería de una aplicación simultánea de calcio de 16 a 30 quintales por acre.

Una cantidad tan grande no será aplicada en el resto del año, ya que la harina de piedras, hecha conforme a las instrucciones de Hensel, contiene todo el calcio y magnesio que necesitan la mayoría de cultivos.

La producción de la remolacha azucarera puede doblarse por medio de harina de rocas. Este logro seguramente sería una gran victoria para la harina de rocas.

También en Prusia occidental monté una estación experimental para el uso adecuado de la harina de rocas, en una propiedad bastante grande cerca de Braunsberg, perteneciente al Sr. von Bestroff. Este caballero ya me había pedido antes que lo asesorara en este propósito, cuando me encontraba en Oranienburg. Espero que este, mi primer tour en nombre de la harina de rocas, no haya sido en vano, e intento, con la ayuda de Dios y todas mis fuerzas, repetirlo anualmente, para beneficio de nuestra gran causa. Tengo plena confianza que la harina de rocas, combinada apropiadamente con calcio, dará notables resultados.

Pondré lo mejor de mí para sacar adelante los experimentos con harina de rocas en las propiedades del Conde de Chamare, y espero contar con la bendición de Dios para realizar esta labor de la mejor manera para bien de mi país.

Otto Schöenfeld,
*Director del Colegio de Agricultura y
Florestas.*

4. A la sociedad de Pomología

“Heimgarten in Buelach.”- Suiza

Carta del señor K. Utermohlen, Profesor en Leinde

Por medio del abono de harina de piedras de Hensel, pronto superaremos todas las expectativas



de esta asociación (Asociación Cooperativa de Pomología). Si el árbol tiene abundancia de sustancias primigenias bajo sus raíces, no sólo será fructífero, sino también inmune a enfermedades y a las heladas. Tampoco estará invadido por insectos, pues estará fuerte, saludable y con una savia pura. Con el abono convencional, rico en nitrógeno, los árboles estarán saciados a reventar y sucederá con ellos lo mismo que con los hombres. Se relajarán sus fibras, se contaminará su savia, desarrollarán enfermedades, serán atacados por pulgones y otros bichos y luego habrá que aplicarles preparados, sanarles heridas y cauterizarlos con cera, brea, etc. Preparando el suelo correctamente con abono mineral, prevenimos todos estos males desde un principio, los árboles se volverán fuertes y resistentes. Es justamente igual a cuando los padres crían hijos saludables con una alimentación sólida. No tendrán problemas de salud ni requerirán de los cuidados de otros padres que han levantado a sus hijos de una manera equivocada.

En los últimos dos años, he visto hacer experimentos con abono de harina de piedras de diferentes tipos. De mi experiencia con él, he llegado a la firme convicción de que no necesitamos de ningún abono diferente a éste. Desearía que mis palabras salieran por boca de ángeles para que entendieran la importancia de nuestra causa. Me tomaría demasiado tiempo hablar de los muchos experimentos realizados. Tendrá que hacerse una reforma radical en este sentido. Si le damos a nuestros árboles en la siembra algo de este abono en sus raíces, con buen riego, serán dos veces más fuertes y vigorosos que sin él. No necesitamos ningún estiércol de establo para aflojar la tierra, eso lo haremos mejor con pala y azadón. Cuando éstos sean insuficientes, nos ayudaremos con turba, la cual se puede conseguir a bajo costo. Eso es lo que hice con el pesado suelo de mi huerto, y con la ayuda de la harina de piedras saqué los mejores vegetales; mi huerto no ha visto estiércol de establo

por ocho años. Y cómo es de agradable y limpio el abono mineral si lo comparamos con el olor del estiércol de establo. Además debemos tener muy en cuenta su bajo costo. Mucho se puede hacer con 1 quintal. Si tuviéramos que usar siempre estiércol de establo, tendríamos que gastar grandes sumas cada año, y aun así la cantidad no sería suficiente.

Sin embargo, tiene que abonarse, pues como se dice: “Nada crece de la nada”. En este sentido, el abono mineral es nuestro mejor aliado. No podemos tener ninguna consideración con las supuestas autoridades en horticultura, ellos están equivocados con respecto a la nutrición de las plantas, especialmente por sus absurdas teorías sobre el nitrógeno. ¿Acaso les llevamos estiércol a los antiguos robles que llevan centurias creciendo en terrenos rocosos, o a las demás criaturas de la madre tierra que crecen libres en la naturaleza? Ellos crecen sanos, florecen y gozan porque se han librado de todo ésto. Igual sucederá con nuestros frutales cuando los alimentemos de forma natural. No es un asunto trivial sino fundamental de lo que aquí se trata. La pregunta es si continuaremos tratando nuestros arbolitos con la lesiva y gastada rutina de nuestros “sabios profesores” y sus teorías acerca de las proteínas, o si seguiremos la huella de la naturaleza. Si siempre escogemos para nosotros lo mejor y lo último, entonces, lo propio es que hagamos lo mismo con nuestras plantaciones.

Si tuviera una cámara fotográfica, les enviaría algunas fotos de nuestros árboles estándar y medianos, para que se convencieran con sus propios ojos de los maravillosos resultados de este gran fertilizante. Es el caso particular de un árbol de cuatro años de tamaño medio al que le he aplicado este abono. Qué variedad de manzanas tan exquisita. Es difícil de creer esto en un pequeño árbol de cuatro años. Y además tendrían que ver cómo este pequeño amigo ha aumentado su grosor. Su corteza le ha quedado chica. Las manzanas son el doble de otras épocas y su sabor irreconocible;



el aroma es único. Lo mismo pasa este año con nuestras cerezas y frambuesas. Cuando le visite, le llevaré una buena cantidad para que las pruebe. También aboné una era de varios metros de tierra y le sembré pepinos. Después de recoger este verano una canasta llena pensé que había tenido una cosecha excelente, pero ahora el cantero está lleno de nuevo, aunque le he sacado frutos cada tanto. Pasa igual con los frijoles y las cebollas, lo que me ha llamado particularmente la atención puesto que por lo general solo se plantan vegetales de raíz plana entre los árboles.

Quedan cortas las palabras para explicar nuestra satisfacción por el hecho de haber encontrado en este abono no sólo un sustituto sino algo muchísimo mejor que el estiércol de establo.

5. La harina de piedras del Dr. Hensel ante el Comité de Fertilizantes de la Sociedad Alemana de Agricultura

Tomado del diario *Osthavellaendisches Kreisblatt*, en Nauren, por el Dr. F. Schaper

“La mayoría de los miembros evidentemente no sabían nada acerca del abono mineral, salvo sobre el abuso de que habla el conocido profesor Wagner en Darmstadt. Es triste pero es verdad que estas instituciones, creadas para el bien de la agricultura, no pueden actuar con libertad, pues tienen que supeditarse a los grupos de interés, especialmente a los de fabricantes de abonos. Que sus intereses y los de los agricultores estén opuestos entre sí se entiende por el hecho de que los agricultores desean abonos de bajo costo, pero los fabricantes quieren mantener los precios tan altos como sea posible para poder hacer más dinero. Hoy en día las estaciones experimentales son sostenidas en parte por los fabricantes de abonos. Ellos financian sus experimentos y sus pruebas en general y para no perder esta financiación, las mismas instituciones del Estado deben evitar todo

lo que vaya contra los intereses de sus empleadores. Frecuentemente se estipula en los contratos entre fabricantes de abonos y estaciones experimentales que estos últimos se obligan a defender a los primeros contra la “competencia desleal”.

¿Pero quién decide quién es y de qué se trata la “competencia desleal?” Los fabricantes consideran que un competidor desleal es aquel que amenaza con disminuir sus ganancias, y por tanto tratarán de que las estaciones experimentales de agricultura trabajen siempre para ellos. Esto explica el silencio o la abierta hostilidad de las estaciones experimentales en lo que concierne al abono de harina de piedras, pero ningún ser pensante debería dejarse amedrentar por esa hostilidad.

Esta oposición debería ser incluso útil a la causa, puesto que la verdad nunca podrá ser afectada por la crítica, si es construida con bases científicas. Contra la teoría de Hensel no se ha ejercido una crítica objetiva, pues ciertos directores de estaciones experimentales, en lugar de combatirla de modo científico han caído en grandes abusos y han sido penados judicialmente.

El señor Schulz-Lupitz, presidente del comité de fertilizantes, censura al señor Hensel, en las sesiones del 14 de febrero de este año (1893), por estar conduciendo su causa contra reconocidos hombres de ciencia de modo grosero, actitud que no puede ser reprendida –objeción bastante peculiar viniendo de un hombre, quien hasta en la dirección de los procesos y su resolución finalmente aceptada, es sólo una leve muestra de la hipocresía europea-. Él, siento mucho decirlo, ha olvidado que el señor Hensel no fue la parte demandante, sino en cambio un grupo diferente de personas, amigos cercanos del señor Schulz-Lupitz y el objeto del proceso evidentemente era sacarlos del lío en el que se habían metido por culpa de su propia imprudencia.

El muy conocido profesor Dr. Wagner, en Darmstad, director de la estación experimental de



esa localidad, en su edicto del año 1889 llamó al abono mineral una gran estafa y le negó todo valor. Este edicto había sido publicado en la fábrica de Zimmer, en Mannheim, en innumerables panfletos y en los diarios en calidad de suplemento. Por este motivo se extendió hasta lejanos círculos de agricultores, que sólo habían escuchado acerca de los minerales a través de los diarios con tendencias wagnerianas, que el señor Hensel era un charlatán. Cuando un hombre como el señor Hensel, que cree que ha descubierto algo tan trascendental para la agricultura, es vilipendiado de una manera tan vergonzosa, y finalmente se enfrenta con sus atacantes de modo tan valeroso, ¿cómo podría reprendérsele?

El señor Schulz–Lupitz en sus actuaciones aún continúa este tipo de polémicas contra el señor Hensel.

La resolución pasada, dice en su primera parte: “La harina de piedras de Hensel mirándola desde un punto de vista científico y práctico, puede ser considerada como un fertilizante sin ningún valor”. La verdad es justamente lo contrario. Desde el punto de vista de la experiencia práctica, la harina de piedras ha demostrado ser en sí misma un fertilizante completo; a los hombres que tenían cierta experiencia con el abono no se les reconoció debidamente, sino que fueron presentados por algunos hombres “letrados” de esta asamblea convencidos de su “sabiduría”, como hombres que podían ser embaucados fácilmente.

Estos sabios parecen olvidar que en la vida práctica un gramo de sentido común pesa más que un quintal de libros, como dijo el pastor de la Abadía de St. Gall, hace mucho tiempo.

En la segunda parte de su resolución la división de abonos reprende con indignación el comportamiento impertinente del así llamado “químico” Hensel y “expresa los agradecimientos de los agricultores al profesor Wagner, en Darmstadt, por el calificativo que había dado a la harina

de piedras de Hensel. El profesor Wagner se había referido a esta como una “gran estafa”. La división de abonos se cuidó de usar esta expresión, pues esta expresión le había costado multas a dos editores quienes habían copiado la expresión wagneriana y su autor. El profesor Wagner se escapó de ser condenado judicialmente sólo porque la demanda se cayó por un descuido procesal.

Nosotros, que estamos convencidos del valor del método de Hensel en mejorar el suelo, miramos al futuro con la convicción de que la verdad siempre se ha impuesto donde ha habido hombres corajudos e inteligentes.

Por tanto, les ruego a todos los que hayan tenido una experiencia práctica con la harina de piedras, publicar sus experiencias para el bien de la causa y de su gremio y no dejar el campo en manos de los opositores.

La palabra de un hombre solo se pierde fácilmente, pero la multitud hace coro, especialmente en nuestra democracia, y un coro así basta para silenciar la violencia de los insensatos y sus intereses personales que se oponen a nuevos descubrimientos.

6. Acerca del abono de piedras

(Land und Hauswirthschaftliche–Rundschau) No. II, 1893

Hace poco tiempo publicamos un artículo sobre los experimentos realizados con el nuevo fertilizante de polvo de piedras, tratando de ser muy objetivos acerca de las causas por las cuales el polvo de piedras es indicado como abono. El nuevo fertilizante y su descubridor han sufrido agudas críticas. Por tanto, creemos de interés para nuestros lectores conocer un reporte de nuestra vecindad acerca de sus experiencias con el citado abono.

Hace algún tiempo un funcionario de la comunidad nos invitó a observar una espectacular cose-



cha obtenida con polvo de piedras en “Stenheimer Hof” en el estado de Grand Duke of Luxemburg. Un grupo de personas con serio interés en el asunto (el químico, Dr. Edel, el profesor Eisenkopf, y el propietario del terreno, Loeillot de Mars, de Wiesbaden; el director Spiethoff, editor del *Pioneer*, de Berlín; el señor Forke, de Elevelle, y los doctores Dietrich y Brockhues, de Oberwallauf) en una excursión a Whitsuntide verificaron estas afirmaciones por encima de todas las expectativas. A pesar de la gran sequía, el centeno en 37 hectáreas de tierra tenía tallos fuertes y espigas largas y gruesas y el propietario, el señor Heil, nos contó que había usado un poco más de cinco quintales por acre, es decir en total 100 quintales. Igual sucedió con la avena, con tallos y hojas verde oscuro que había sido sembrada en casi una hectárea, justo junto a la autopista. Este pedazo de tierra no había tenido abono de establo por muchos años y sólo había recibido 20 quintales de harina de piedras a la que se le había agregado 6 quintales de limadura de hierro.

Comparando éste con los de la vecindad, que habían sido muy bien cultivados pero de diferente manera, estuvimos muy a favor del abonado con harina de piedras. Igual de impactante al éxito del señor Forke en su centeno, en su avena y su trébol, fue su producción en árboles frutales y viñedos. Basta con que mencionemos que un campo de trébol en el que una mitad había sido abonada con estiércol y la otra con harina de piedras, mostraba un denso crecimiento en esta última.

Un árbol de cerezas y uno de manzanas tipo gravenstine, que por muchos años no habían producido nada que valiera la pena, este año, después de recibir una buena dosis de harina de piedras, están cubiertos por todas partes de frutas.

Un agricultor vecino le dijo, al ver su excelente avena: “Aquí podemos ver claramente cómo trabaja su abono, no podría haber sido mejor si usted le hubiera aplicado 120 carretilladas de estiércol de establo por hectárea, que le habrían costado entre RM\$125 y RM\$150 por hectárea”.

El viñedo, después de repetidas aplicaciones de harina de piedras fue, comparado con otros viñedos, excelente. Pero volvamos a otros detalles, como con el centeno y la avena, al momento de la cosecha. Invitamos a los agricultores del vecindario a hacer sus comparaciones y cerciorarse por sí mismos de los incuestionables resultados de abonar con harina de piedras. Esta posee la cualidad de nutrir vigorosamente las plantas haciéndolas fuertes y resistentes a las heladas y a las sequías. Los señores arriba mencionados constatarán si el señor Hensel es realmente el “falso profeta” que han querido presentar.

Para el director Spiethoff este comité investigativo en el que tomó parte fue lo más esperado, por ser él el primero en haber puesto sus ojos en el científico Hensel e igualmente, el primero en comunicar el año pasado los resultados sorprendentes de la harina de piedras a la Escuela de Agricultura de Oranienburg.

7 Qué ayuda se les puede dar a los agricultores que están bajo presión (Badischer Volksbote, julio 1, 1893)

Este es el problema más trascendental para un verdadero amigo del país, dada la preocupación por las sequías y la consecuente falta de pastos. Y éste no es resuelto por las quejas de viejos partidos de proteger las tarifas y el libre comercio y monopolio, ni tampoco será resuelto en el Reichstag²⁰ y menos aún a través de legislaciones locales, aunque la

20. Parlamento alemán.



legislación sea también un factor muy importante en este asunto.

Sólo el campesino es quien decide, en sus manos está el futuro de nuestra gente. El asunto en juego es la posesión más valiosa que una persona pueda tener: su tierra nativa y su suelo. Y éstos se están enfermando. Nuestra tierra no solo está siendo cargada con hipotecas cada año; también está perdiendo gran parte de sus propiedades y su fertilidad. Y mientras las deudas aumentan, su valor decae. Esta es la mayor amenaza que debemos enfrentar.

Sin embargo, nada hacemos con lamentarnos. Debemos superar y corregir el problema, que sólo puede ser superado si abrimos nuestros ojos y actuamos en concordancia con lo que estamos aprendiendo.

Podemos mejorar el suelo y hacerlo fértil usando harina de piedras como fertilizante, como lo demuestra la experiencia de muchos agricultores de oficio. *En el Neues Mannheimer Volksblatt*, M. A. Heilig publica la siguiente declaración:

“En las *Publicaciones de Agricultura*,²¹ el concejal Nessler de Karlsruhe, objetaba pocos meses atrás el método de Hensel. Quien quiera convencerse por sí mismo acerca de cómo el método de Hensel actúa en la práctica, está invitado a inspeccionar mis dos y medio acres de cebada, cerca al hospital. A pesar de la inusual sequía, la cebada ha alcanzado una altura mayor y es más exuberante que la de otros cultivos. En época de cosecha, pondré el cultivo a disposición de testigos para que confirmen estas diferencias”.

Cuando los experimentos reales muestran tales resultados, el agricultor debería deshacerse de viejos prejuicios y tratar de ver por sí mismo si este nuevo método es mejor o peor que el

viejo. El que los científicos y profesores quieran ignorar esta nueva fuente de fertilización, no debe sorprendernos, al contrario: “Los profesores se oponen a eso, por tanto, es bueno”, frase que podría ser un buen proverbio popular, pues los profesores siempre se han opuesto a toda cosa buena a primera vista. Creemos que el método de abono de Hensel convertirá la agricultura de nuevo en algo rentable y lo vamos a recomendar aun si todos se oponen. Cuando en un futuro, no muy lejano, el agricultor alemán y toda la gente en Alemania se regocije por las bendiciones de la mejoría del suelo, nos darán las gracias por haber ayudado en tiempos difíciles a preparar este camino hacia la abundancia.

8. Del *Rheinischer Courier*, Wiesbaden, junio 6, 1893

Hemos recibido la siguiente comunicación: “En el No. 152 de su prestigioso diario, entre los informes sobre agricultura, hay una noticia corta pero positiva de la División de Abonos de la Sociedad Alemana de Agricultores con referencia al abono de harina de piedras.

Con respecto a ésto me permito invitarlo, a usted y a todo el que pueda tener interés, a los cultivos y viñedos locales de mi amigo el señor Franz Brottman, como también a los cultivos de centeno del señor Heil, terrateniente de Hofsteinheim, en las propiedades del Gran Duke de Luxemburgo, que han sido abonados con este material según mis instrucciones, y quienes están convencidos que contrario a otros puntos de vista, la harina de piedras es un valiosísimo abono, que usado apropiadamente produce mejores resultados”.

Respetuosamente, L. FORKE
Eleville, junio 4, de 1893.

21. Landwirtschaftliche Blätter.



9. Del diario *Der Rheinischer Courier*, junio 29, 1893

La comunicación No. 175 de su edición matutina de junio 26, contiene un ataque al abono de harina de piedras y una especial defensa al método actual de abonar con potasio, nitrógeno y ácido fosfórico.

Por muchos años fui un seguidor de este último método, pero he llegado a la convicción, por experiencia propia, de que estos abonos artificiales aunque sirven para acelerar el crecimiento y pueden ser usados con efectos visibles durante algunos años, no reponen al suelo lo que le extraemos en productos. Por consiguiente, la condición de nuestro suelo inevitablemente se deteriora de año en año y finalmente no servirá para nada. Nadie puede soportar comer perdices todos los días pero sí puede sobrevivir con solo su pan diario; lo mismo ocurre con las plantas, que no solo necesitan potasio, nitrógeno y ácido fosfórico para su nutrición sino también sodio, calcio, magnesio, ácido sulfúrico, ácido silícico, cloro, hierro, flúor, ácido carbónico, etc. Todos estos elementos se encuentran en muchas rocas en mayor o menor cantidad, y no podemos estar lo suficientemente agradecidos con Hensel de que nos haya mostrado a los agricultores estos suplementos que son insustituibles en los cultivos.

Cuando devolvemos harina de piedras al suelo, restauramos todo lo que tenía en un principio. Nuestros ancestros lejanos hicieron bien con el suelo original: el estiércol de establo se ha usado solamente en los últimos doscientos años y el abono artificial, los últimos cincuenta. Por supuesto, no podemos forzar las cosas con la harina de rocas, pero si se abonan los campos en otoño y se aran debidamente, podemos alcanzar el éxito como se puede ver aquí y como lo he dejado claro en el No. 155 de su prestigioso diario.

Con todo el respeto que sentimos por la ciencia, nosotros los agricultores no podemos contentarnos

simplemente con averiguar qué tanto potasio, nitrógeno y ácido fosfórico contienen los fertilizantes artificiales y qué tanto cuestan; debemos preocuparnos por sacar a bajos costos unas buenas cosechas en nuestros campos, sin deteriorar al mismo tiempo nuestros suelos con sistemas de fertilización parciales, cosa que hacemos cuando aplicamos únicamente NPK.

L. FORKE, ELEVELLE,
Junio 27, de 1893.

10. Del diario *Neues Mannheimer Volksblatt*, julio 19, 1893

El abuso del abono de harina de rocas no es dañino. El señor Kircher cultivó varios campos de cebada y trigo con harina de piedras, lo que puede convencer incluso al más escéptico del valor de este abono mineral. Primero, no sólo los tallos se encuentran más altos y fuertes que aquellos cultivados con otros abonos; también las espigas son en promedio una tercera parte más largas y con granos visiblemente más perfectos. (Para mostrar la diferencia, el señor Kircher ha dejado en la sala editorial del *Neues Mannheimer Volksblatt* varias espigas de avena y de trigo extraídas de sus campos, junto con algunas espigas de los campos vecinos que no fueron abonadas con el fertilizante de Hensel. Cualquiera que esté interesado en este asunto, y todo agricultor debería estarlo, puede pasar por la oficina para constatarlo).

11. Limadura de hierro

Koelnische Volkszeitung, en la primera página, abril de 1893, No. 234

El suplemento del periódico *Thuringer Landboten* trae un valioso artículo del agricultor A. Armstadt, con el título: “El futuro de la limadura de hierro”. El autor inicialmente comenta que la limadura de hierro se ha vuelto el fertilizante con contenido de ácido fosfórico más difundido, únicamente a causa de la inmensa propaganda



que ha recibido; pero que ahora parece que va en camino de perder su reputación. Dice además, que la Sociedad Alemana de Agricultura hará serias declaraciones en contra de este abono en su próxima publicación. “Por propia experiencia –dice A. Armstadt– nunca me entusiasmé con el uso de la limadura de hierro, en varias ocasiones lo dije, y es una satisfacción para mí el que ahora estén apareciendo numerosas publicaciones que confirman mis observaciones. Primero que todo, el hecho de que la gente empieza a dudar de la teoría del enriquecimiento gradual del suelo, le comenzará a restar crédito. Los hombres de ciencia, como es bien sabido, impusieron la idea de que el suelo debe ser enriquecido gradualmente con ácido fosfórico para que los cultivos puedan hacerse más grandes. Se dijo que la limadura de hierro era lo ideal para este propósito, no sólo porque el ácido fosfórico en ella es el más económico, sino también porque en esta forma el ácido fosfórico con el tiempo “se vuelve más soluble”. Sin embargo, la mayoría de agricultores probablemente han esperado en vano los buenos efectos posteriores. Yo mismo nunca los encontré. Según los últimos experimentos, no sólo es probable sino bien conocido, que cada abonada del suelo con ácido fosfórico en forma mineral, es un desperdicio, ya que se convierte en una sustancia de difícil solubilidad que no puede ser absorbida fácilmente por las plantas. El profesor Liebscher de Goettingen nunca encontró efectos posteriores, incluso habiendo abonando 3/5 partes de media hectárea con 100 quintales de limadura de hierro, y a pesar de haber esperado siete años. Las numerosas aplicaciones de la limadura de hierro al parecer se basan únicamente en esta teoría del “enriquecimiento”.

12. Del diario *Neues Mannheimer Volksblatt*, agosto 3 de 1893

Con unas pocas plantas de materia o pequeños espacios en el jardín, cualquiera puede hacer un

experimento del valor o inutilidad de las enseñanzas de Hensel, y no se necesita perder más tinta en justificaciones.

Un número creciente de agricultores está experimentando exitosamente con el nuevo fertilizante y éste, aunque lentamente, de seguro superará al viejo. Los abonos tradicionales le proporcionaban a las plantas demasiado material de refuerzo y demasiado ácido fosfórico, una sustancia que desarrolla pulgones, orugas, babosas y otras plagas. La harina de piedras mejora la nutrición de las plantas sin forzarlas, de tal forma que mientras sus hojas reciben una menor cantidad de agua, los frutos y tallos obtienen una mayor cantidad de calcio, y son más completos y nutritivos. Mientras que los frutos maduran, el fósforo se deposita principalmente en la semilla, y el sílice, en las hojas y tallos. Si la agricultura hasta ahora fincó su teoría de abonar teniendo en cuenta los elementos encontrados en las cenizas de las semillas con su alto contenido en fósforo, es porque no consideró que la planta durante la maduración y antes del proceso de diferenciación de sus partes, requiere cantidades muy diferentes de elementos de las cantidades que pueden encontrarse tan sólo en sus semillas.

Aparece aquí espontáneamente una analogía de los puntos de vista de Hensel, en relación con la nutrición humana. El desequilibrio físico del hombre también se fomenta al comer desafortunadamente carne, huevos y leche, junto con alimentos preparados de difícil asimilación. La consecuencia de esto es una excitación e irritación total del organismo, mala digestión, aumento exagerado de los niveles de agua en el cuerpo, transpiración, sed, fácil agotamiento, debilidad, etc. Un abono demasiado fuerte con preponderancia de desperdicios animales, es para las plantas que crecen en un suelo deficiente de minerales, lo que una dieta animal es para el hombre. Si observamos a los hombres que viven en el campo, casi todos alimentándose de manera frugal a base de pan, vegetales y frutas, observamos



una actividad corporal mucho más reposada, poca transpiración, poca sed y gran cantidad de fuerza muscular sostenida. Sucede lo mismo con las plantas cuando les damos de nuevo sus nutrientes originales, las dirigimos a apropiarse de elementos minerales y les damos abono orgánico ó nitrógeno sólo en pequeñas cantidades como algo secundario. En ambos casos su conformación será más normal y libre de parásitos y enfermedades.

Si vemos en las revistas de agricultura los enormes gastos en publicidad de los fabricantes de abonos artificiales, se puede fácilmente deducir las gigantescas ganancias que obtienen dichas fábricas, y se pone uno triste de pensar en el bienestar que le han robado al campesino alemán, quien de por sí ya se encuentra bastante oprimido.

DR. E. SCHELEGEL,
Médico Practicante, Tübingen.

13. Del diario *Wiensbadner General Anzeiger*, julio 8, 1893

Para atenuar la preocupación en cuanto al forraje debemos decir que no necesitamos usar abono artificial, tal como se le aconseja en otro periódico al oprimido campesino: superfosfato y salitre de Chile, o superfosfato de nitrato de potasio para los pastizales; superfosfato de salitre con fosfato ácido o con fosfato de calcio para los cultivos de trébol; estiércol fresco sólido y líquido de establo, salitre de Chile, superfosfato de potasio o superfosfato de nitrato de bengala para los granos de los caballos, etc. Nosotros estamos en contra de fertilizar veinte veces con los “maravillosos fertilizantes compuestos”. Recomendamos, para los pastizales, cenizas de todo tipo; para los cultivos de tubérculos, polvo de la carretera, y en general hacia el futuro, abono mineral, que es al mismo tiempo la mejor protección contra sequías y todo tipo de enfermedad en las plantas, pues les da la energía para adquirir resistencia, la cual a su

turno es transferida al hombre y a los animales en su alimentación.

Que nuestra inquietud presente o futura en cuanto al forraje, puede ser aliviada con abono mineral, se demuestra con la siguiente experiencia: durante cinco años he estado usando harina de piedras en mi huerto y en mis cultivos. Los resultados han sido siempre muy buenos en todo sentido pues el suelo cada año se ha enriquecido más. Particularmente este año durante la dramática sequía que vivimos, fueron manifiestos sus extraordinarios efectos. Las flores así como los distintos vegetales, crecieron de forma tan espectacular que todos los que pasaban por mi huerto paraban sorprendidos al verlos, especialmente al colinabo. La cosecha de repollo que planté a comienzos de abril en el terreno de mis vacas, es lo más sorprendente, pues no se regó ni una sola vez durante todo el tiempo que tardó en crecer. Este terreno ha recibido durante los últimos cinco años solamente harina de piedras y cero estiércol de establo. Además, junto al repollo hay un sembrado de papas que muestra el crecimiento más exuberante a pesar de la gran sequía.

La anterior experiencia me ha llevado a la firme convicción de que este fertilizante no sólo mejora y enriquece el suelo cultivado, sino que además le conserva la humedad y por consiguiente protege a las plantas de deshidratarse durante las sequías.

BERNTH WETTENGEL,
Horticultor.
Frankenthal, 1 de julio de 1893.

14. Moersch, cerca de Frankenthal, 30 de junio de 1893

Por dos años he usado harina de piedras como abono con los mejores resultados, y especialmente este año, a pesar de la gran sequía. El resultado ha sido magnífico; la cebada produjo una cosecha mucho más grande en granos que las otras veces; las papas se veían perfectas y, para nuestra sorpresa, sin rastro de las fuertes heladas, mientras que



otras que habían recibido estiércol de establo se afectaron fuertemente. Estuve muy complacido con los resultados en la avena y el trébol. También quedé bastante sorprendido del verde oscuro y la abundancia de hojas en la remolacha azucarera, no obstante la larga sequía. Con los árboles frutales, a los que apliqué abundante harina de rocas, aprendí la forma extraordinaria en que ésta actúa. Por eso le recomendaría en forma insistente a todo agricultor que adopte este nuevo método. Con la mayor de las satisfacciones, me suscribo de ustedes.

PETER HEILMANN,
Agricultor

15. Los campesinos firmantes

Con el fin de cerciorarnos de los resultados obtenidos con el nuevo método de fertilización, los campesinos y amigos de la agricultura abajo firmantes, nos reunimos el día 25 de junio de 1893, a las 7 de la mañana, para una inspección común de los campos cultivados, en esta ocasión del territorio de Frankenthal.

Casi todos los que participaron en la inspección eran agricultores de oficio, familiarizados totalmente con el entorno y el tipo de campos. El resultado de la inspección puede considerarse sorprendente.

Nombre del campo:	Plantado con:	Por el agricultor:
Muhlegewann	Papa	Carl Heilman, L.
Nuevas huertas	Cebada	Conrad Bender
Grosse Garkueche	Cebada	Peter Huber
Grosse Garkueche	Centeno	Adam Mack, L.
Rohrlache	Cebada	Daniel Scherr
Kleiner Wald	Cebada	Valt. Zimmeman
Kuhweide	Papa y repollo	Bernhard Wettengel.
Schiesshaus	Cebada	Schiesshaus
Action-Eiskeller	Papa	Aktiengesellschaft Gartengewann auf der rechte
Hand der Wonnserstr	Cebada	Clem. Wurmser Gartengewann auf der rechte
Hand der Wonnserstr.	Centeno	Wilh. Schwarz Gartengewann auf der rechte
Hand der Wonnserstr	Cebada	Jah, Mees
Erbbestand	Cebada	Hen.Grueming Gartengewann auf der linke
Hand der Wonnserstr	Cebada	Phil. Schatz
Mittelgewann	Cebada	Joh. Bender
Spiegelgewann	Cebada	Valt.Zimmemann
Wingertsgewann	Papa	A. Gensheimer
Wingertsgewann	Papa	Jac. Armbrust
Neuweide	Remolacha azucarera	Pet. Diehl, Beindersheim
Neuweide	Remolacha azucarera	Conr. Peters
Pfaffengewann	Cebada	J. L. Braunsberg, II
Pfaffengewann	Papa	Phil. Schatz

Aunque este verano ha sido particularmente seco, toda la cebada inspeccionada se diferenci6 de otras cultivadas sin harina de piedra por su apariencia verde oscura. Las espigas comparadas con otras contenían más hileras de granos. En muchas de ellas contamos hasta 40 granos perfectos y bien desarrollados. Lo mismo sucedió con el centeno. Los cultivos de papas lucían más frondosos. Debemos mencionar especialmente la apariencia verde oscura y el tamaño de la remolacha azucarera, que nos mueve a anticipar el buen desarrollo futuro de sus raíces. La enorme cosecha de repollo es lo más sorprendente, pues no ha tenido riego durante todo su crecimiento.

Los abajo firmantes hemos tomado parte en esta inspección con el mayor de los intereses, convencidos de que la violenta disputa respecto al nuevo método de fertilización sólo puede ser

solucionada a partir de la experiencia real. Esta fue la razón por la que quisimos confirmar los diversos resultados a través de un análisis local general, realizado en la forma antes mencionada, de manera concienzuda, con la convicción de haber obrado en pos del bien común.

BIENDERSHEIM:

P. Diehl; Edigheim: H. Jaeger, Jean Loosmann; Flowersheim: C. Garst, Ph. Schreiber; Frankenthal: J. Armbrust, Fr. Bendel; J. Fries, J. Fueschsle, K. Gaschott, G. Kirchner ; C. Luehel, H. Mayel; J. Mees, C. Moeller, C. Rupp, Ph. Senatz, D. Scherr, Fr. Scheuermann, G. Wettengel, Jos Zimmermann; Friesenheim: Chr. Moersch, P. Heilmann; Oppau: W. Claus.





La lápida





La lápida

“He pecado contra la sabiduría del Creador y, con razón, he sido castigado.

Quería mejorar su trabajo porque creía, en mi obcecación, que un eslabón de la asombrosa cadena de leyes que gobierna y renueva constantemente la vida sobre la superficie de la tierra había sido olvidado.

Me pareció que este descuido tenía que enmendarlo el débil e insignificante ser humano”.

La ley, la cual condujo mi trabajo sobre la capa arable del suelo, dice así:

“Sobre la capa superficial de la tierra, bajo la influencia del sol, se desarrollará la vida orgánica”.

Así fue como el gran maestro y creador le brindó a los fragmentos de la tierra la habilidad de atraer y mantener a todos estos elementos necesarios para alimentar a las plantas y más adelante servir a los animales, como un magneto que atrae

y mantiene partículas de hierro, de tal manera que no se pierda ningún pedazo.

Nuestro maestro adjuntó una segunda ley a la anterior, por medio de la cual la tierra que produce plantas se convierte en un enorme aparato de limpieza para el agua.

A través de esta habilidad particular, la tierra remueve del agua todas las sustancias dañinas para los seres humanos y animales (los productos de composición y putrefacción, de generaciones de plantas y animales muertos).

Stampado en la Enciclopedia Británica, 1899; pero retirado de las ediciones siguientes.....

JUSTUS VON LIEBIG

(1803/1873)

Rememorando su vida y trabajo



Epílogo



Por:
Sebastião Pinheiro







El mayor sacrificio de quien enfrenta el poder y los poderosos, es sin alguna duda mantener la lucidez.

Se van a completar 20 años, lo que hace que participé del V Congreso de la IFOAM, en Witzenhausen, Alemania Occidental, como invitado del evento. El mismo coordinador del Profesor doctor Vogtman me encargó de asistir al gran científico zulú Mazibuko, por su avanzada edad y ningún dominio del idioma

alemán. Nos hospedamos en cuartos contiguos, y en el mismo hotel estaba Lutzenberger, curioso con mi tarea; después formamos un trío. Yo tenía 30 años menos que los dos, era un muchacho.

Esto me dio el privilegio de asistir y participar todas las mañanas de almuerzos y noches de conversaciones privadas con los dos grandes maestros. Durante el evento, uno hablaba por el África, y el otro por América Latina y a mí me tocaba presentar un trabajo sobre el abuso de las transnacionales de los venenos en América Latina.

Una noche hubo una larga conversa, era sobre las dificultades para el buen crecimiento de los árboles entre los zulúes, por la desmineralización de los suelos, en el África del Sur, del Apartheid. Llegamos a este libro que usted acaba de leer. Discutimos la necesidad de traer la visión y el uso de las harinas de rocas (Stenmehl), de Hensel que Mazibuko no conocía.

Allá por las tantas, el profesor Lutz contó la historieta del encuentro de los dos planetas que por sus órbitas sólo se veían cada 26 millones de años. Y el uno le preguntó al otro: ¿Cómo van las cosas, amigo?. El otro respondió en un tono quejoso: No muy bien, estoy padeciendo de un problemita. Surgió el hombre.....

A lo que el otro le respondió: No se quede preocupado, ésto es muy pasajero. Mazibuko rió tanto, que terminó con : “Man, this is wonderfull”.

Fuimos más allá de la remineralización del suelo, que habíamos visto durante las visitas a Aus-

tria y Suiza y que también los zulúes necesitaban. Avanzamos en el rejuvenecimiento del suelo con elementos trazos y sus repercusiones en la salud de las plantas, animales y seres humanos.

Decidí hacer un libro sobre el tema. Ellos se alegraron.

Yo estaba trabajando con un material traído de Alemania Oriental, donado por estudiantes africanos, cubanos y nicaragüenses. Entre el material recibido, en aquella Alemania dividida, separada por grandes muros, rejas y cercas electrificadas, con armamentos variados, estaba una traducción mecanografiada en español de *Panes de piedra*, hecha por cubanos, de la Leipzig Universität o de Polonia, creo, cuando participábamos de un seminario sobre medio ambiente en la Humboldt en Berlín Oriental.

En aquella noche, Lutzenberger fue profético: “Es bien posible que yo no vea el fin de esta cerca (DDR), pero los alemanes se están preparando para ésto. Alemania es el país que más revolvió sus vísceras en la historia, sin embargo, ella necesita hacer un lavado interno, pues el libro de Julius Hensel es la redención de Liebig”.

Yo, que creía lo contrario, me quede atónito y pregunté: ¿por qué?

El respondió: “Liebig públicamente reconoció luego los errores de su reduccionismo, pero el militarismo no permitió a los gobiernos alemanes la corrección del rumbo. Por ejemplo: Los biodinámicos fueron perseguidos y exiliados, y hasta su templo quemado. Es ésto lo que pasa en el mundo: Estamos en las manos del dogma de los economistas-militares...”

Al regresar al Brasil, escribí *Agropecuaria sem veneno* (1985), donde hice mención a la importancia de las *harinas de rocas*, también resaltaba en el libro de la *Agricultura ecológica e a mafia dos agrotóxicos no Brasil* (1993).

Posteriormente, con más fuerza, aproveché partes del material de los estudiantes de Alemania Oriental y fue así como nacieron las primeras versiones en casete y después en disquetes y mimeografiadas, hasta llegar al *MB-4: Farinhas de Rocha, Trofobiose e gricultura Ecológica*, recibió este nombre, porque uno de los autores producía una mezcla de rocas y la comercializaba como “harinas de rocas”, además de poseer los recursos para su publicación y distribución gratuita.

Nuestros actuales naturalistas se convencen de que las relaciones entre los reinos mineral, vegetal y animal no pueden ser aisladas en dos o tres partes de un fenómeno. La vida sobre la superficie de la tierra está interconectada, así que ningún fenómeno está especialmente solo, se encuentra siempre ligado con muchos otros y aun después otros se ligan del principio al final, en sucesión de fenómenos, desde su inicio, como un movimiento ondular sistémico. Necesitamos observar la naturaleza como un fenómeno total y dependiente, como los eslabones de una cadena, que hace parte de una compleja red.

JUSTUS VON LIEBIG,
murió el 18 de abril de 1873.

Lutz y Mazibuko no están más entre nosotros. Ellos vieron el final de la cerca y si nosotros tuviéramos una mayor identidad, respeto y atención por las obras de Liebig y Julius Hensel, la segunda parte de aquel sueño ya podría haber sucedido desde aquella época, para beneficio de la humanidad.

