

Tecnologías  
apropiadas

# Biofertilizantes

Nutriendo cultivos sanos



# TECNOLOGÍAS APROPIADAS

La tecnología tiene como finalidad ayudarnos a resolver problemas. Pero los problemas no son iguales en todos lados, los recursos de que se dispone para desarrollar la tecnología no se parecen y las formas de hacer las cosas son distintas según las culturas. Las tecnologías apropiadas reconocen esta diversidad y por eso son desarrolladas desde las comunidades y no desde laboratorios centralizados; no tienen dueño pero sí herederos.

Las tecnologías "apropiadas" reconocen que la tecnología no es neutra. Que es causa y consecuencia de una cierta cultura y por lo tanto debe haber tantas maneras de encontrar soluciones a un problema, como culturas haya. Dan cuenta de un mundo diverso porque reconocen la diferencia entre los ecosistemas, los pueblos y sus historias.

Surgen de la necesidad de la auto-determinación, del reconocimiento de la existencia de modelos de desarrollo diversos, de una economía dirigida por los recursos y valores disponibles en el ambiente propio y no por la demanda externa. Su desarrollo alimenta las identidades locales y el intercambio intercultural desde el respeto.

Las tecnologías de las que hablamos son apropiadas al ambiente, apropiadas para la tarea y apropiadas por la gente. Para ser apropiadas al ambiente tienen que utilizar recursos renovables y no sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas en los que se insertan. Para ser apropiadas para la tarea tienen que dar respuesta al problema - productivo o doméstico- de que se trate de manera eficaz, eficiente y generando riqueza. Finalmente, para ser apropiadas por la gente, tienen que ser de bajo costo, de fácil manejo y manutención, de sencilla comprensión y reproducibles a escala local.

Las tecnologías apropiadas son adecuadas a la realidad de los países en vías de desarrollo en tanto requieren de menor inversión de capital y mayor dedicación de mano de obra. No buscan ser de última generación porque apuestan a que nuestra generación no sea la última. Por eso dialogan y trabajan junto con los conocimientos tradicionales, los saberes populares y tienen horizontes de amortización de largo plazo. Por eso problematizan y dialogan con el uso socialmente apropiado de las nuevas tecnologías poniéndolas a prueba en su capacidad de ser adaptables y accesibles para el uso de las mayorías.

Las tecnologías apropiadas son tecnologías para la vida, no para la acumulación, no para la concentración, no para la dominación.

Edita: **CEUTA** (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas)

## **PROGRAMA DE AGROECOLOGÍA**

Coordinador: **Alberto Gomez Perazzoli**

Autor: **Federico Bizzozero**

Corrección: **Rosario Noguez**

Fotografía: **Federico Bizzozero**

Ilustraciones: **Federico Bizzozero.**

La publicación de este trabajo ha sido posible gracias al apoyo de **Framtidsjorden** - Tierra del Futuro.

Está permitida la reproducción total o parcial de esta obra siempre que se cite la fuente.

Se terminó de imprimir en los talleres de Artes Gráficas S.A.  
Porongos 3035, Montevideo - Uruguay  
En noviembre de 2006 - Deposito Legal 340.388/2006

# INDICE

1 CALDO EN EL QUE ESTAMOS .....	5
1.1 Sopa agrícola .....	6
1.2 Agricultura Urbana, el Puchero .....	7
2 COMIDA PA´ LAS PLANTAS.....	9
2.1 Mamá, sos de Roca... ..	9
2.2 Materia Orgánica .....	9
2.3 ¿Como come la planta? .....	11
3 EL GANADO DE SUELO (microbichitos) .....	13
1. Previo a la preparación .....	14
2.Preparación.....	14
3.Aplicación y cosecha. ....	15
4 CALDO DE DEFINICIONES .....	15
5 PROPIEDADES, VIRTUDES Y MITOS .....	25
5.1 Rendimientos. ....	25
5.2 Energía. ....	27
5.3 Protección vegetal. ....	27
6 MATERIALES.....	28
6.1 El biodigestor. ....	28
6.2 ¿qué cosas que yo tenga a mi alcance pueden servirme? .....	29
7 PREPARACIÓN .....	31
8 USOS Y APLICACIÓN.....	37
9. RECETAS.....	39
■ BIOBOV.....	39
■ MULTIYUYO. ....	39
■ BOSTOLES. ....	40
■ FERMENTADO BIOTECNOLÓGICO.....	41
■ ANAERÓBICO.BIOL. ....	42
■ SUPERMAGRO. ....	43
■ BioFertilizantes foliares rápidos.....	44
GLOSARIO .....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48



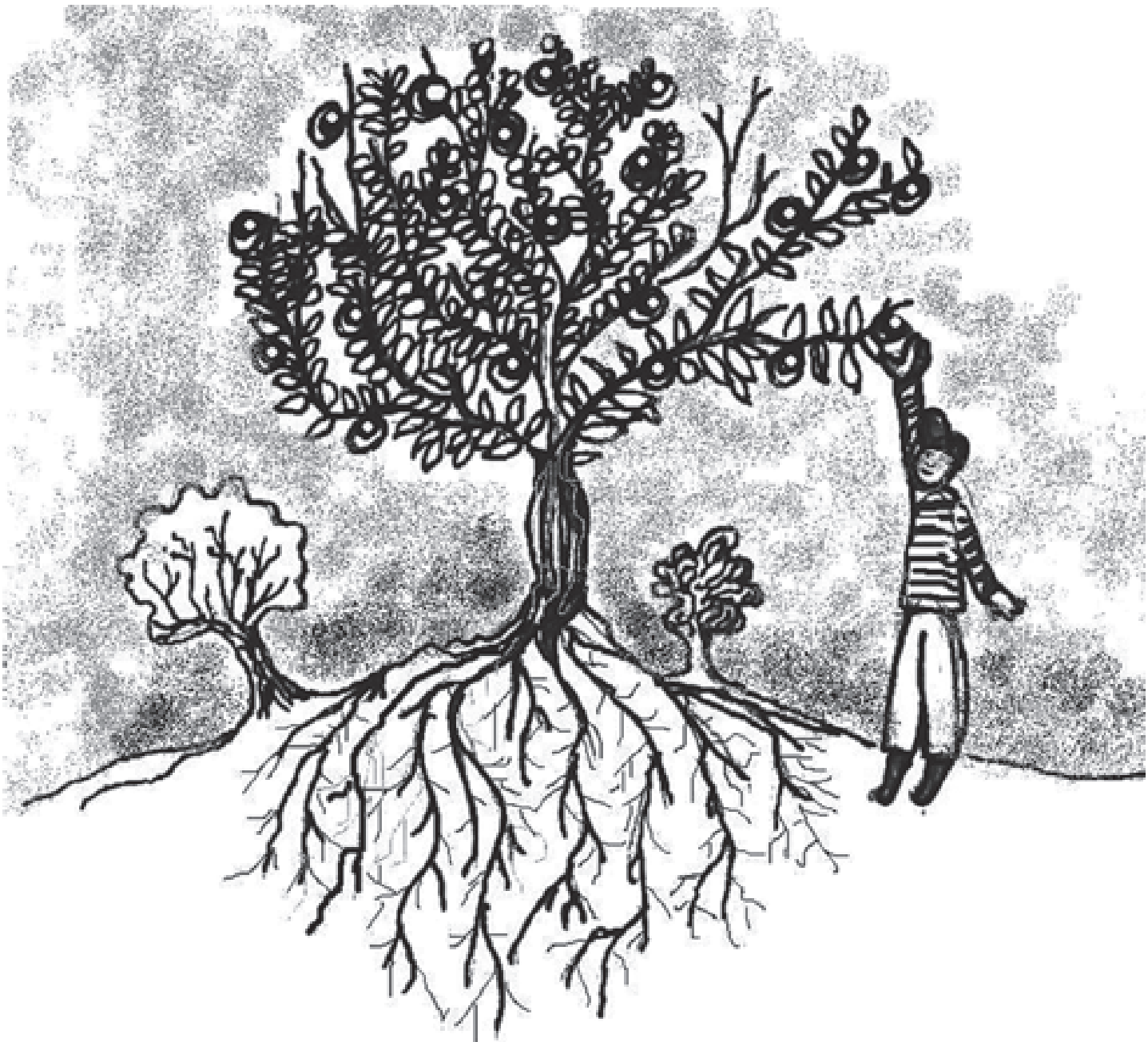
# BIOFERTILIZANTES.

## Crónica de exquisito licor para plantas...

### 1 CALDO EN EL QUE ESTAMOS

Bio- Vida

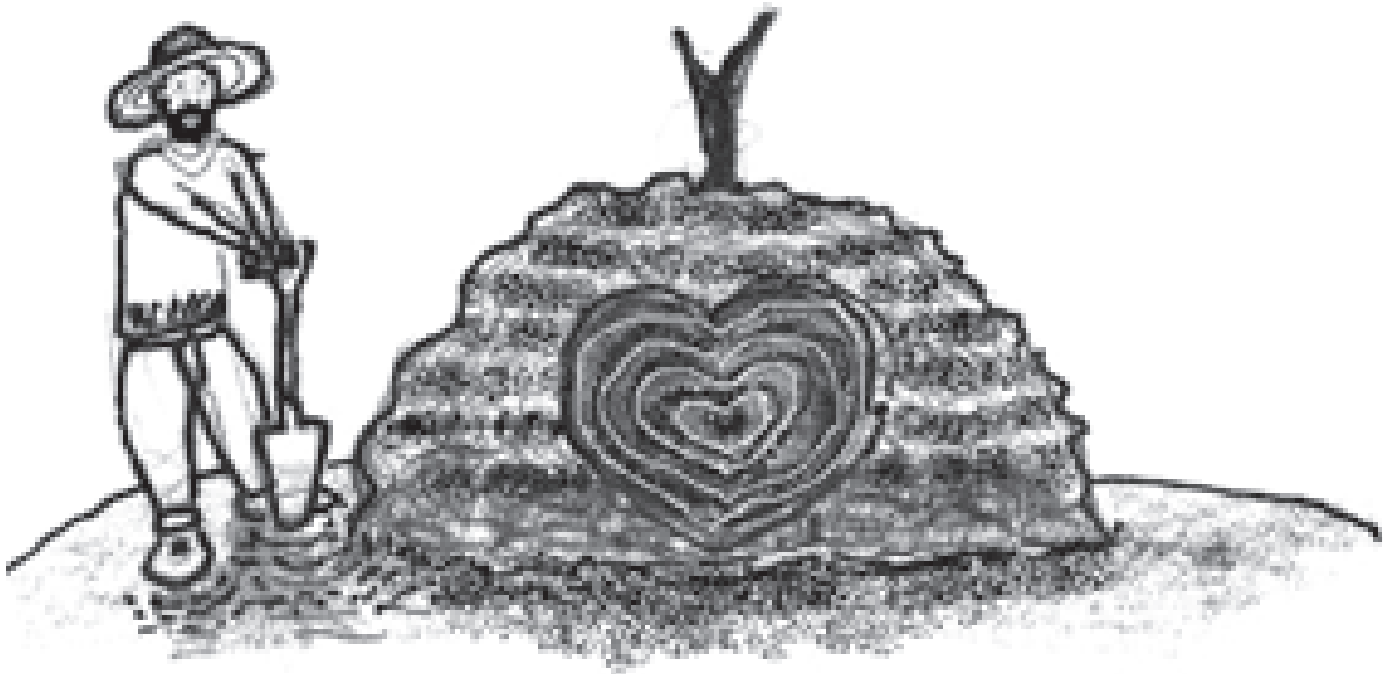
Fertilizante - que da fertilidad- del latín fertilis, que da frutos.



## 1.1 Sopa agrícola

En los montes, las selvas, los bosques el ciclo natural está cerrado. La vida se auto-reproduce. Las plantas y toda la vida que las rodea muere y alimenta el suelo, que alimenta otras plantas...las suaves neblinas, las densas humedades, las transpiraciones y los rocíos, generan un intercambio de sustancias nutritivas entre los distintos estratos de vegetación. Las capas serosas de las hojas abren sus estomas dejando entrar- microgotas que fortalecen el crecimiento, al encontrar los nutrientes necesarios que complementan los del suelo...

**Nutrir las plantas siempre ha sido un desafío para la Agricultura. Las primeras fuentes de alimento para el cultivo han sido los propios suelos que ofrecen su potencial mineral originado en las rocas madres y su componente orgánico (material que procede de lo vivo), derivado de los seres vivos que en ellos existe. Además el suelo es sostén físico de la planta. Suelo virgen y abonos orgánicos son ancestralmente conocidos por agricultores. ¡Póngale bosta «m'hijo!». Estiércoles de todo tipo de bicho han servido a tal fin: Vicuña, cuis, vaca, caballo, conejo, cabra, chancho y hasta el propio ser humano. Pero también, dependiendo del ecosistema en que habitara el agricultor, otros podían ser los abonos orgánicos, como restos de cultivos, algas, turba, polvos de roca, harinas de carne y de hueso... Simplemente se trata de reciclar la materia orgánica/mineral y cerrar el ciclo Alimentos- Humano-Materia Orgánica-Alimentos. La versión más evolucionada (en cuanto a equilibrio de nutrientes del abono obtenido) es el compost.**



**Compost:**

**Abono orgánico equilibrado en nutrientes y con buenas propiedades bio-físico-químicas. Es el resultado de la descomposición de residuos orgánicos en presencia de aire (fermentación aeróbica/ respiración oxidativa). El compost es el corazón de la huerta orgánica, si no has hecho compost sería mejor que arranques por ahí, ya que este es un pilar para cerrar el ciclo energético de la huerta y regenerar la fertilidad de la tierra.**

En la medida que la Agricultura evolucionó hacia una producción industrial, se conformaron paquetes tecnológicos, dentro de los cuales estuvieron los fertilizantes sintéticos solubles, que básicamente incluyeron al nitrógeno (N), fósforo ( P) y el potasio (K).

Estos fertilizantes son muy ineficientes energéticamente<sup>1</sup> y generan desequilibrios ambientales y nutricionales para las plantas y quienes las consumimos.

El panorama actual para la Agricultura, es decir para la práctica que permite que nuestras civilizaciones se sustenten (coman, se vistan, se curen, etc.), no es nada alentador. La erosión de las tierras cultivables está en incremento, los desequilibrios de plagas y enfermedades no se han estabilizado, sin embargo las sustancias tóxicas que se utilizan para combatirlas se han multiplicado, y la matriz energética sobre la cual está sustentada se está agotando. Efectivamente el petróleo se acabará y toda la agroindustria deberá mudar rápidamente, maquinaria, sistema de transporte, fertilizantes.

Prácticas como la utilización de biofertilizantes constituyen una oportunidad de desarrollar y expandir el potencial productivo de los suelos y brindar una elevada calidad nutricional a los alimentos, sin agredir el medio ambiente. Se puede producir estos biofertilizantes con elementos que existen en el medio de quien esté plantando.

## 1.2 Agricultura Urbana, el Puchero

**La Agricultura Urbana es aquella actividad que, a contrapelo de muchos análisis económicos e incluso normativos, elige la tarea de cultivar plantas y árboles y criar bichos dentro de los límites o pegado a la ciudad, para comer, crecer, aprender y encontrar más salud y bienestar. Esta tarea rara vez puede ser la única de una familia, ya que las tareas y productos de la huerta son completamente despreciados por el mercado y a la vez que es menospreciada socialmente. Además el costo de vida urbano imprime y exige cosas que no se pagan con la tarea de la huerta**

**Sin embargo, podría considerarse que la huerta forma parte del escaso patrimonio Urbano que trabaja «gratuitamente» embelleciendo y mejorando las condiciones ambientales de áreas verdes y grises, sembrando vida. También existe aquí un patrimonio cultural subvalorado que aún se mantiene y que debemos respetar. Consideramos que promover y apoyar las huertas es mejorar la calidad del ambiente urbano. Las huertas orgánicas deben ser de interés de nuestra sociedad toda.**

<sup>1</sup> Por ejemplo, se requiere de mucha energía no renovable para sintetizar y transportar un poco Nitrógeno sintético, sin acumular fertilidad en el suelo, sino empobreciéndolo a largo plazo.





En las zonas urbanas los suelos sufren presiones y deterioro por la presencia de fábricas, agroindustrias, contaminación por metales pesados, saneamiento deficiente, basura, desechos sanitarios, movimientos de tierra. Por otro lado existe una gran demanda de alimentos por la gran concentración de gente y situaciones graves de inseguridad alimentaria y desempleo de la población más pobre de la ciudad. Es decir que existe una necesidad /posibilidad de abastecerse de alimentos y generar actividades productivas. Sin embargo, muchas dificultades adicionales a las del campo se presentan en la producción cerca de la ciudad: teniendo suelos tan castigados y sin ganado o bichos cerca, ¿como nutrimos nuestras plantas?

Agregar compost es una buena práctica para comenzar, ayudando a la regeneración de la tierra. Pero puede no ser suficiente el aporte de nutrientes (en especial del Nitrógeno) debido a la carencia de abono de animales y al poco volumen, (si sólo se recurre a los sobrantes de cocina de una familia, en caso de que existan).

Hemos probado y compartido experiencias en las cuales agricultores urbanos han preparado y utilizado biofertilizantes con la decisión de investigar localmente los aportes de estos a sus huertas. Hemos participado juntos de un proceso de investigación participativa (huerteros de la coordinación del Centro Comunal Zonal nºccz 13 de Montevideo y CEUTA), en un proceso muy valioso. Se han diseñado recetas locales y se continúan utilizando preparados para conocer más precisamente los efectos

No descubrimos nada nuevo. Sabemos que quizás estemos recuperando prácticas más antiguas que tuvieron sentidos más amplios y que solo sea un comienzo en un largo trabajo de reconstrucción contemporánea de antiguas buenas prácticas agrícolas. En mi opinión los biofertilizantes forman parte del abanico de herramientas interesantes del agricultor orgánico por su capacidad de amplificar la Energía contenida en la materia orgánica incrementando la vida del sistema huerta. Es una práctica simple y barata (dependiendo de la receta) que nutre las plantas y el suelo.



- EL ARTE DE COSECHAR  
EL SOL -

## 2 COMIDA PA´ LAS PLANTAS

¿Cuándo hablamos de nutrir las plantas, de qué hablamos? ¿Qué precisa una planta para crecer? La planta se nutre luz solar, agua, aire y tierra<sup>1</sup>. Eso es lo que la hace diferente. Ella es la verdadera productora.

### 2.1 Mamá, sos de Roca...

La Roca Madre es como el hueso de nuestra madre Tierra. Para todas nuestras civilizaciones antiguas ella es sagrada. Un lento y milenario proceso, donde actúan el clima, los seres vivos y el ambiente en general, la transforman en suelo. Dependiendo de las distintas rocas que le dan origen, los suelos tendrán distintas composiciones minerales, siendo más o menos rico, poroso, etc. El suelo, piel de la tierra y principal soporte de los vegetales tiene una fase físico- química (partículas de limo, arena o arcilla, soluciones de cationes y aniones, coloides, otros.) y una fase biológica (biosfera, compuesta de macro y microorganismos, sus esqueletos y materiales de desecho o metabolitos). La interacción de estas dos fases genera un ecosistema en equilibrio dinámico rico en energía, que se autosustenta. El suelo se creó y se mantiene y siempre están pasando muchas cosas en su interior: ¡ESTÁ VIVO!

### 2.2 Materia Orgánica

La planta-semilla nace y toma del ambiente lo que necesita. El suelo le ofrece sus reservas a partir de los minerales que existen desde su origen (roca madre) y de la fracción orgánica. Pero existe una parte de estos nutrientes que son asimilables para las plantas y otra parte que no.



**En un sistema de producción ecológico se abona el suelo para que este alimente equilibradamente a la planta. De esta forma se alimenta toda la vida del suelo.**

El humus es una materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Estos se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos, lombrices y ciertos tipos de escarabajos.

<sup>1</sup> En vez de tierra esta puede crecer en otro sustrato como arena, turba, vermiculita, etc. o agua con oxigenación.



Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus determina la fertilidad de nuestro suelo. El desarrollo ideal de los cultivos, depende en gran medida de su contenido en humus. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost, estiércol, abonos verdes, restos de cultivos u otras formas de la materia orgánica.



## 2.3 ¿Como come la planta?

La mitad de la planta se encuentra en una húmeda oscuridad. Las raíces penetran hondamente la tierra y buscan «olfateando» el agua y los nutrientes. La raíz sostiene a la planta y chupa agua y nutrientes que viajan por el tallo hasta las hojas y flores y frutos. A través de los finos pelos radiculares, se absorben del suelo los nutrientes disueltos en agua. De esta forma, el caldo nutritivo en el que trabajan los microorganismos llega a la corriente de savia de las plantas.



### **\*Nutrientes Minerales.**

Como ya lo vimos, la planta se alimenta de minerales en forma de iones solubles.

Existen los macronutrientes y los micronutrientes. Esta división está dada por las cantidades de nutriente que debe ser absorbida por la planta, sin embargo todos son necesarios para un desarrollo sano, incluso aquellos micronutrientes presentes en muy pequeñas cantidades.

Los macronutrientes más abundantes presentes en las plantas son el carbono, el hidrógeno y el oxígeno. Estos son absorbidos en forma gaseosa (están en el aire) a través de los estomas (pequeños orificios ubicados generalmente en la superficie de las hojas).

Después están los clásicos macronutrientes: **Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K) y también Calcio, Magnesio y Azufre.**



■ **Nitrógeno.** Es necesario en todos los órganos de la planta, ya que este promueve el crecimiento. Es el principal componente de las proteínas. El Nitrógeno compone los aminoácidos, y unos cuantos aminoácidos ligados forman una proteína. El Nitrógeno presente en exceso, disminuye la resistencia de las plantas a enfermedades y plagas.

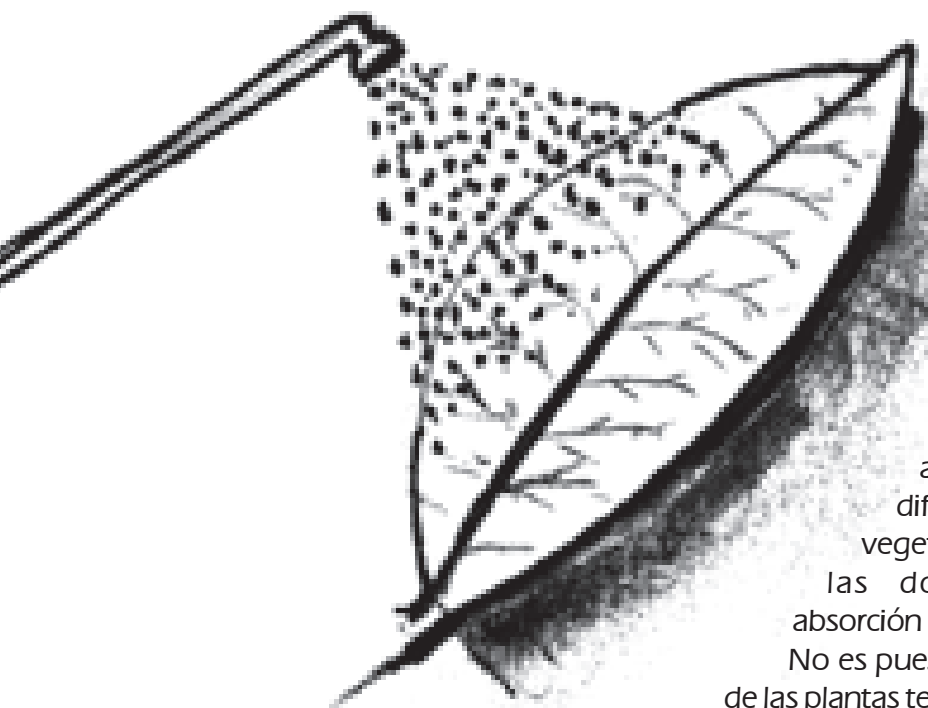
■ **Fósforo.** El fósforo es un componente esencial de los vegetales, Se encuentra, en parte, en estado mineral, pero principalmente formando complejos orgánicos fosforados. El papel fundamental del fósforo en las transferencias de energía ha sido bien comprobado. Los iones fosfóricos son capaces de recibir energía luminosa captada por la clorofila y transportarla a través de la planta. También tiene una gran importancia en el metabolismo de diversas sustancias bioquímicas.

■ **Algunos micronutrientes son:** Boro (B), Molibdeno (Mo), Zinc(Zn), Hierro(Fe), Manganeso(Mn), Cobre(Cu), Cloro(Cl) y Cobalto(Co).

\* **Nutrición foliar.**

Una técnica muy difundida y que está alcanzando gran auge en muchos países en la nutrición de cultivos es: la «fertilización foliar». Se trata de la posibilidad de alimentar a las plantas regando, mojando o pulverizando las hojas.

Generalmente, en las plantas que conocemos, el tallo recibe los nutrientes a partir de



de la raíz y los productos de la fotosíntesis sintetizados en las hojas son trasladados a todos los órganos, vía tallo. No ocurre lo mismo con las plantas acuáticas que son las más numerosas del Reino Vegetal. Estas crecen inmersas en un medio capaz de proporcionarles todos los factores de crecimiento; agua, nutrientes, CO<sub>2</sub> y luz difusa, y todas las partes del vegetal son capaces de realizar las dos funciones básicas: absorción de nutrientes y fotosíntesis.

No es pues de extrañar que las hojas de las plantas terrestres conserven parte de esta capacidad ancestral de toma de elementos. Esto es lo que ocurre naturalmente en montes y selvas. Nieblas, neblinas, rocíos,



lluvias trasladan nutrientes entre las hojas altas y las bajas de diferentes árboles y plantas.

Con la fertilización foliar<sup>2</sup> se aportan nutrientes a las plantas a través de las hojas, básicamente en diluciones acuosas.

Las aplicaciones foliares de soluciones de nutrientes se utilizan especialmente cuando:

a) La planta no puede comer lo que precisa del suelo porque: su disponibilidad en el suelo está afectada por numerosos factores como el pH, contenido total, nivel y calidad de la materia orgánica, actividad de los microorganismos, otros nutrientes presentes, etc.

b) Además, durante ciertas etapas críticas del desarrollo de la planta, puede pasar que no le alcance el alimento de la raíz para desarrollar sus frutos, etc. Esto es muy importante en los cultivos de crecimiento rápido, por ejemplo las hortalizas.

c) Abonar con nutrientes la raíz lleva a movilizar grandes dosis de abonos, de los cuales a veces no se dispone.

La aplicación de fertilizantes foliares ha demostrado ser muy útil para la corrección de deficiencias de micronutrientes, los cuales son requeridos en pequeñas cantidades, resultando efectiva incluso si ésta es la única vía de penetración de estos elementos.

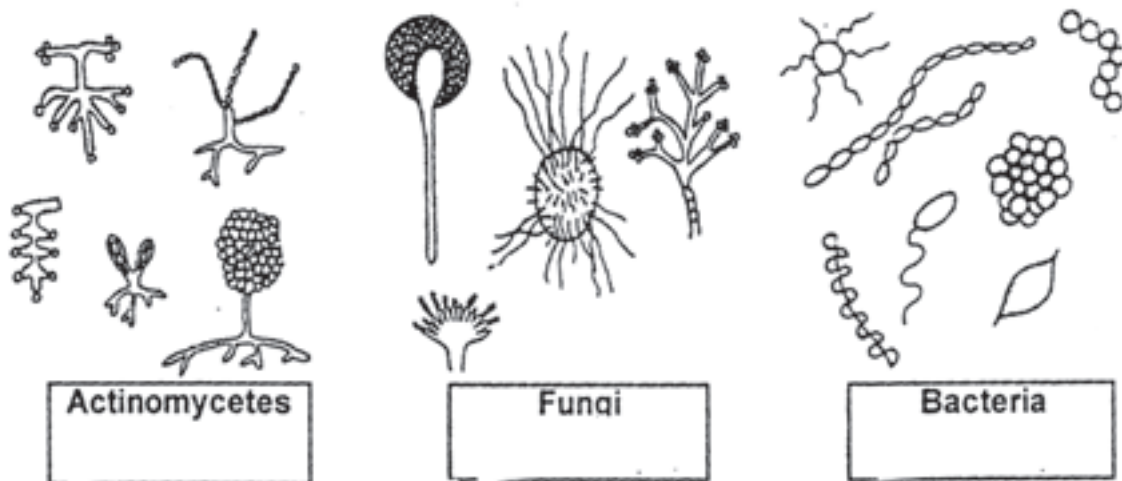
Está demostrada la corrección de clorosis (amarillamiento) en muchos cultivos tras la adición foliar de micronutrientes.

Las aplicaciones foliares deberían hacerse de forma periódica ( cada dos días por ejemplo) y en bajas diluciones, más que aplicar una vez y mucho.

Es peligrosa cuando es utilizada como única opción para nutrir la planta, por inducir a la planta a una producción que difícilmente podrá sustentar. Es una medida óptima de emergencia en caso de deficiencias y manifestaciones de las mismas.

### 3 EL GANADO DE SUELO (microbichitos)

Para hacerse una idea, un suelo tipo tiene generalmente un 45% de materia mineral (arena, limo, arcilla), 25% aire, 25% agua y 5% de Materia Orgánica.



<sup>2</sup> No se trata de un método reciente, puesto que ya en 1676, Mariotte abordó el problema de la absorción de agua por las hojas y en 1844, Gris utilizó FeSO<sub>4</sub> en aplicación foliar para corregir síntomas de clorosis.

El 10-15% de la Materia Orgánica es fresca y el 80-85% es húmica y mantillo (complejos macromoleculares estables ricos en N). Pero es sobre todo la comida y la energía para la mayoría de los microorganismos del suelo.

Por ejemplo: 1 há de campo puede producir de 5 a 8 toneladas de residuos vegetales que alimentarán de 700 a 2700 Kilos de bacterias, 400 Kilos de nemátodos, 5000 millones de microorganismos flagelados, 1000 millones de colémbolos y 4000 Kilos de lombrices... Cuando el huertero sostiene un puñado de tierra en sus manos, está sosteniendo un mundo, aunque no lo vea. La cantidad y diversidad de microorganismos son difíciles de imaginar. Es como pensar en las estrellas o las gotas de agua que componen los océanos. Estos seres se encuentran en todas partes, comida, agua, piel, piedra...

Los microorganismos (bacterias, hongos, protozoarios, actinomicetes) son autores de un sinnúmero de tareas que hacen posible la vida de los bichos más grandes. De hecho, solo una ínfima parte son patógenos (los malos de nuestra película humana). Una de las gauchadas que nos hacen los bichitos estos (junto a toda la biología del suelo) es de descomponer la materia orgánica muerta del suelo (imaginen sino mares y montañas de materia orgánica sin descomponer...). Esta descomposición mineraliza y libera nutrientes que son esenciales para el crecimiento de las plantas. En la interacción con las plantas juegan un rol clave que iremos viendo más adelante.

## **Buenas prácticas y prevención de enfermedades.**

Existen microorganismos patógenos para los humanos (es decir que podrían generar enfermedades). Todas las excretas de animales frescas son propensas a alojar patógenos. Es por eso que la utilización de abonos frescos y su diseminación en el medio ambiente (suelo, agua, superficie de las plantas) merece especial atención por las severas consecuencias para la salud que puede traer un mal manejo de estos productos, por lo que es necesario que los productores apliquen buenas prácticas agrícolas para manipular estos fertilizantes naturales con el fin de reducir al mínimo los peligros microbiológicos. Por otra parte, la utilización de abonos frescos tiende a acidificar y erosionar el suelo.

### **A. Previo a la preparación**

La cosa sería no usar directamente la bosta fresca, sino de procesarla. Se trata de procesos controlados mediante los cuales los microorganismos digieren la materia orgánica y se comen o regulan unos a otros como por ejemplo en el compostaje; Si no se composta, es bueno estacionar la bosta un tiempo (compostaje espontáneo), o favorecer la fermentación que se producen cuando se hacen biofertilizantes. Para hacer biofertilizantes utilizaremos preferentemente bosta comportada durante al menos 15 días, salvo que la receta utilizada diga lo contrario.

### **B. Preparación.**

Además deberemos poner atención de no aplicar en cultivos que se estén por cosechar, biofertilizantes preparados con estiércol animal fresco frescos (con menos de 30 días de preparados en primavera-verano o con menos de 60 días en otoño-invierno.)



## C. Aplicación y cosecha.

En plantas comestibles que estemos por cosechar; en este caso dejaremos un espacio período de por lo menos 60 días sin aplicación de biofertilizantes directamente a las hojas y fruto. Se podrán efectuar fertilizaciones directas al suelo, siempre y cuando la parte cosechable no sea subterránea. En el caso de que la parte cosechable esté enterrada, se dejarán los 60 días de espera entre . aplicación y cosecha. A su vez no habrá problemas con aplicar pulverizaciones foliares en el caso de raíces y tubérculos hasta 30 días antes de cosecha.

Siempre se deberán lavar los productos cosechados antes de consumir y las manos luego de manipular biofertilizantes.

## 4 CALDO DE DEFINICIONES

### Y UN DÍA vino un tal Santos y DIJO:

El término biofertilizante se refiere a un efluente pastoso resultante de la digestión tanto aeróbica como anaeróbica de la materia orgánica de origen animal y/o vegetal, en un medio líquido, por un determinado tiempo. (Vairo Dos Santos, 1992).

### Y OTRO, Merrill , LE RESPONDIÓ COMO LLEVANDOLE LA CONTRA Y DANDOLE LA RAZÓN AL MISMO TIEMPO

El biofertilizante o té orgánico es un extracto líquido elaborado a partir de poner en agua distintos materiales orgánicos para crear un líquido rico en nutrientes, compuestos orgánicos y microorganismos benéficos. (Merrill, et al 1998)

### SALIÓ AL CORTE UNO QUE HABÍA PINCHADO LA BICI Y JUSTO PENSABA EN ESO EN ESE INSTANTE:

Qué sé yo, son preparados que contienen células vivas o latentes de cepas microbianas, eficientes fijadoras de N, solubilizadoras de P, potenciadoras de nutrientes y sustancias activas.

### Y OTRO AGREGÓ

Existe también la posibilidad de agregar sales minerales (Cobre, Azufre, Potasio, Fósforo,...) siempre y cuando no sea en exceso, enriqueciendo su poder nutricional para las plantas.

### UNA DOÑA QUE JUSTO PASABA LES REPLICÓ:

Es un caldo, mezcla de agua con bosta y yuyos disponibles. Este caldo se hace para «sacarle» los nutrientes y vitaminas a los ingredientes. Lo que pasa es que esos bichitos (microorganismos) se van comiendo todo y dejándolo prontito y mejorado para las plantas.

### Y EL DON CONTESTÓ CARIÑOSO:

Claro querida, pero también es el resto pastoso de los biodigestores que generan biogás en tambos y todo aquello. Como quien dice son todos productos de la biotecnología.





## Biología: ¿en qué salsa nos meten?

¿Acaso el lector ha hecho alguna vez pan, vino, yogurt, yoca, chucrut? ¿Sabe usted como es que se preparan la cerveza, muchos quesos, y porqué no, el kéfir<sup>3</sup>, la chicha<sup>4</sup> o el vinagre? Entonces usted ya ha in

ursionado en el mundo de la bio-  
tecnología.

Todos ellos

son antiguos saberes de la humanidad. Hoy son llamadas biotecnologías, es decir la utilización de procesos de organismos vivos (principalmente microorganismos) para la producción de alimentos, medicina (la mayor parte de los antibióticos como la penicilina y otras medicinas como la insulina) y de «insumos» agrícolas (que son nuestro tema).

El desarrollo científico ha desarrollado un nuevo sentido de la **biotecnología**, que hoy día incluye a los transgénicos, la donación y todo el **sistema de propiedad** sobre la vida que viene aparejado. Todos estos son **temas** muy complejos en los que no nos meteremos. Solo podemos expresar que estamos a favor de la vida y sus procesos naturales y consideramos inviable la propuesta de desarrollo de la actual agricultura industrial pautada por un mercado ciego ambiental y socialmente.

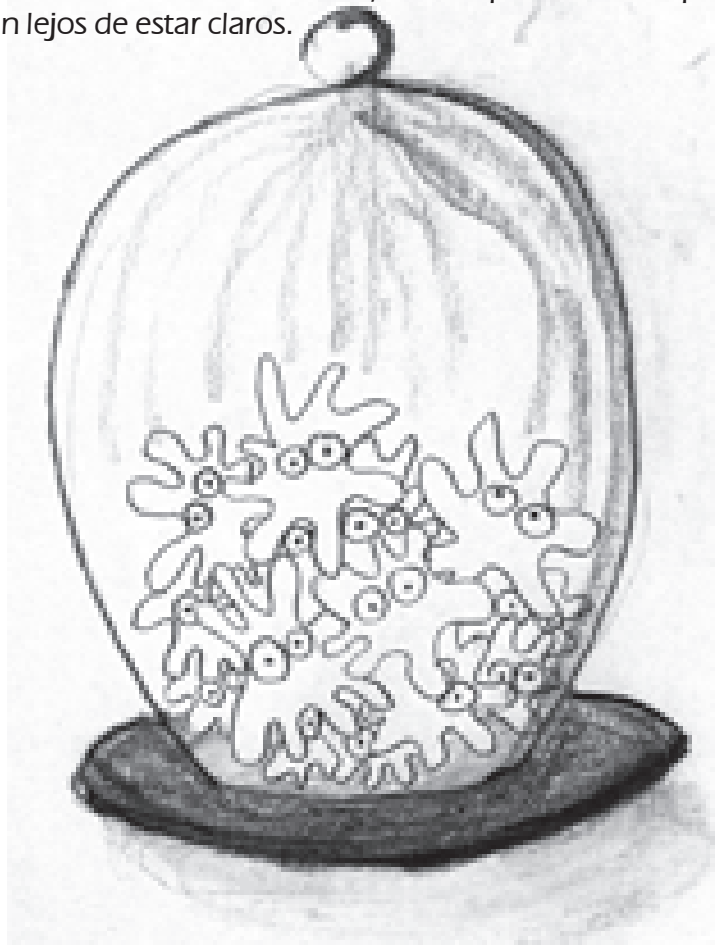
<sup>3</sup> Lactobacillus Kefiri: Un fermentado proveniente de la zona del cáucaso que se prepara con leche o agua.

<sup>4</sup> Bebida de los pueblos nativos americanos, hecha en base a la fermentación del maíz.

## \* Biofertilizantes de laboratorio y escala industrial.

Los procedimientos y los nombres que podemos encontrar para estos productos biotecnológicos son variados. Biopreparados, bioestimulantes, microorganismos eficientes, té de compost... A diferencia de los preparados caseros, existe una alta precisión y especialización del tipo de microorganismos utilizados, además de tener sistematizada su preparación y el modo de uso. Existen dos grandes líneas en lo que refiere a la biotecnología: la selección y la modificación. La selección consiste en aislar y seleccionar del ambiente aquellos microorganismos que se consideren más eficientes para la tarea agrícola, combinarlos, etc. La modificación consiste en cambiar o re-inventar mediante modificaciones genéticas la vida de los organismos con la intención de mejorar su desempeño en función de nuestros fines productivos.

Todo el mercado biotecnológico se respalda de alguna forma en la propiedad intelectual sobre seres vivos (digamos que son los papeles que te hacen dueño frente a la ley de un ratón o una bacteria determinada), lo cual plantea serios problemas éticos y prácticos que están lejos de estar claros.








**\_Nos oponemos profundamente a cualquier forma de patentamiento privado sobre la vida y advertimos de los grandes peligros de la «Era de la biotecnología» en tanto no se consideren los aspectos éticos y ambientales necesarios.**

Por otra parte, creemos que la selección de microorganismos existentes en el medio ambiente local es un camino apropiado y sostenible para potenciar las prácticas agroecológicas.

**Las cepas («variedades») de microorganismos que podemos encontrar como biofertilizantes comerciales son:**

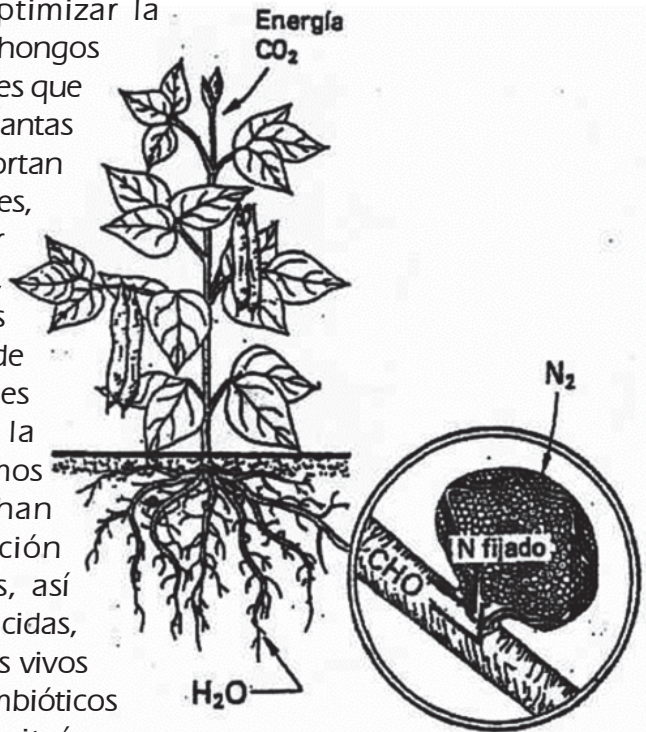
Entre los fijadores de nitrógeno atmosférico se destacan *Rhizobium* spp. y *Azotobacter* spp., este último además productor de sustancias estimuladoras del crecimiento. Se desarrolla una tecnología para la producción de *Azospirillum* spp. para uso en caña de azúcar, arroz, pastos y otros cultivos. Se cuenta con una tecnología para la producción y el uso de compost a partir de desechos agrícolas cañeros y otros.

**Algunos de los ingredientes activos encontrados en los fertilizantes microbiales**

				
<p><b>Rhizobium</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una bacteria</li> <li>• Vive en el suelo alrededor y dentro de las raíces de las plantas leguminosas</li> <li>• Crea una simbiosis con las plantas leguminosas</li> <li>• Fija nitrógeno atmosférico</li> </ul>	<p><b>Azotobacter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una bacteria</li> <li>• Vive libre en el suelo</li> <li>• Puede fijar nitrógeno</li> </ul>	<p><b>Azospirillum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una bacteria</li> <li>• Vive en el suelo</li> <li>• Capaz de vivir por sí misma en el suelo, o en asociación cercana con las raíces de las plantas</li> <li>• <i>A. brasilense</i> es capaz de fijar nitrógeno</li> </ul>	<p><b>Pseudomonas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo de bacterias diversas</li> <li>• Puede utilizar una amplia gama de productos que las plantas liberan cuando sus raíces filtran o mueren.</li> <li>• Funciones varias: solubilizar el fósforo haciéndolo disponible</li> </ul>	<p><b>Mycorrhiza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una simbiosis de hongo con raíz</li> <li>• Vive con las raíces de casi todas las plantas</li> <li>• Vive en las raíces y se extiende por sí misma al suelo</li> <li>• Ayuda a las plantas recogiendo agua y nutrientes</li> <li>• Mejora la estructura del suelo</li> </ul>



Se producen micorrizas<sup>5</sup> para optimizar la extracción de nutrientes del suelo. Los hongos micorrizógenos o micorrizas arbusculares que viven en las raíces de casi todas las plantas también son útiles, ya que se comportan como verdaderas extensiones de las raíces, beneficiando la planta al captar nitrógeno, fósforo, potasio, prácticamente todos los nutrimentos existentes en el suelo y agua; además de reducir o atenuar la incidencia de estreses bióticos y abióticos. Se ensaya la producción industrial de microorganismos solubilizadores del fósforo. Se han desarrollado estudios sobre la acción combinada de varios biofertilizantes, así como su interacción con los bioplaguicidas, la microflora del suelo y los organismos vivos en general. Otros microorganismos simbióticos ya conocidos como fijadores de nitrógeno atmosférico son *Azorhizobium* en leguminosas; *Frankia* en Casuarina, Alisos y Acacias; *Anabaena azollae* en Azola (plantita flotante) y *Nostoc* en Cicadaceas.



Dentro de los microorganismos asociados fijadores de nitrógeno atmosférico, se conocen las bacterias *Azotobacter paspali* con grama dulce; *Azospirillum* con maíz, sorgo y trigo y *Acetobacter* con caña de azúcar.

También se conocen microorganismos de vida libre que fijan nitrógeno atmosférico como *Azotobacter*, *Beijerinckia*, *Dexia*, *Rhodospirillum*, *Nostoc* y *Anabaena*; conocidos estos dos últimos como algas verde-azules.

### \* Biofertilizantes caseros.

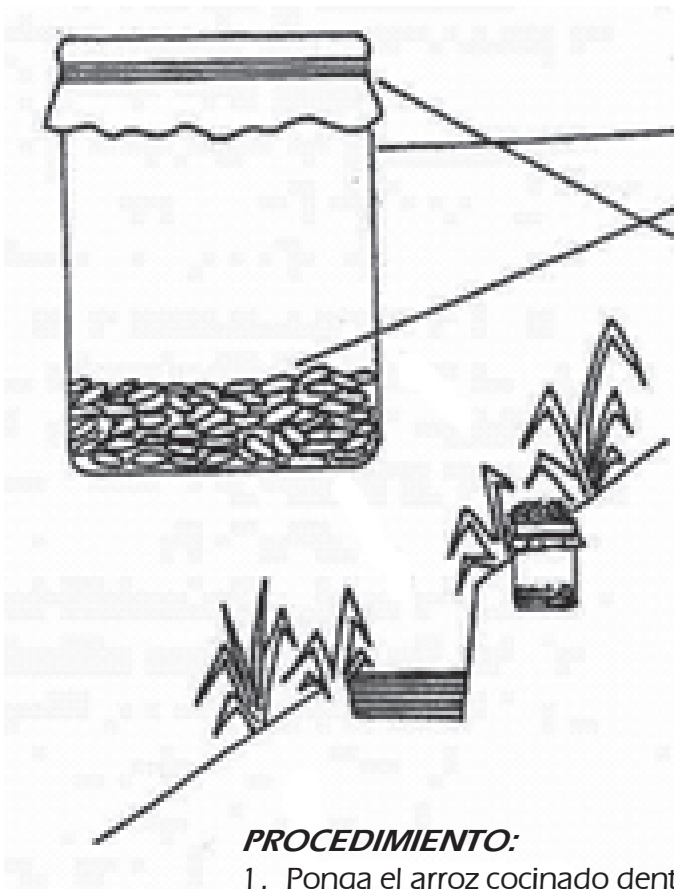
La presencia de estos seres en la naturaleza, nos brinda la oportunidad de intentar su reproducción a nivel casero, no aislando y seleccionando como lo hace el laboratorio, sino eligiendo los materiales de fermentación dejando la posibilidad de que, si las condiciones del biofertilizante que preparamos fueran apropiadas, reproducir estos microorganismos benéficos. Cualquiera posee la posibilidad de producir un biofertilizante con los elementos que existen alrededor. Además estas prácticas son las mismas que usaron nuestros antepasados campesinos, agricultores, huerteros y jardineros.

**El rescate de la memoria y los conocimientos sedimentan la identidad cultural, único poder para dar autosustentabilidad a la Agricultura.**

<sup>5</sup> Micorrizas: Hongo simbiótico que favorece la absorción de nutrientes, alimentándose de la planta.



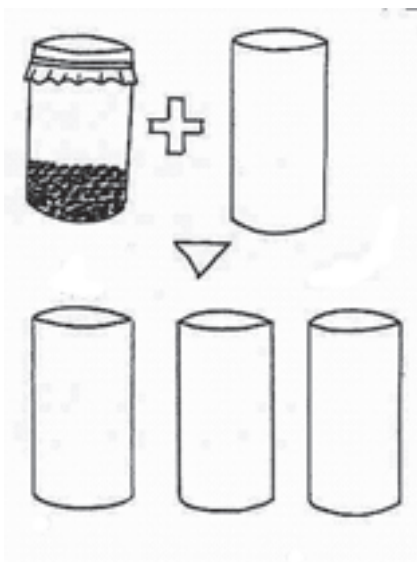
### CAPTURADOR DE BACTERIAS Microorganismos eficientes



- 1 Tarro de plástico
- 100 g de arroz cocinado.
- 1 pedazo de tela de nylon.

#### PROCEDIMIENTO:

1. Ponga el arroz cocinado dentro del tarro de plástico.
2. Tape la boca del tarro con el pedazo de nylon y asegúrelo bien. Entierre el tarro junto a un talud húmedo, poniendo sobre el nylon materia orgánica semidescompuesta.



### COSECHA DE BACTERIAS Microorganismos efectivos

- ◆ Después de 2 semanas desentierre el tarro y saque el arroz que estará impregnado de bacterias descomponedoras de la materia orgánica
- ◆ Licúe el arroz y mézclelo en una solución a base de 1 litro de melaza (u otra fuente de azúcares, como almíbar por ejemplo) y tres litros de agua pura cocinada y fresca (solución madre).



## OTRAS PALABRAS RELACIONADAS AL TEMA.

### Té de Compost o plantas:

Es un término muy utilizado para designar la fermentación aeróbica de compost ya hecho (estabilizado) o directamente con plantas. Se dejan en remojo durante 7-10 días, en bolsas, revolviendo 2 veces al día. Luego se retiran los materiales sólidos y se agregan activadores y «comida» al caldo de cultivo, para el crecimiento óptimo de microorganismos. En la producción de gran escala de estos preparados se utilizan tanques con sistemas de bombeo de oxígeno.

### Extracto de compost:

Té de compost pero sin poner atención al oxígeno ni la fermentación. Es decir que básicamente es compost puesta en medio líquido para dilución de sus nutrientes. El proceso puede durar de 7 a 14 días dado que no hay peligro de patógenos si se utiliza compost ya terminado.

### Infusiones:

Se coloca parte de las plantas mediante la adición de agua a alta temperatura(hirviendo o casi) y luego dejando reposar. Se pierden o modifican los principios activos sensibles al calor.

### Purín :

Fertilizante u abono líquido proveniente de las excretas(estírcol y/u orín) frescas de animales. Se usa también para denominar preparados en base a plantas por ejemplo, que varios días después de su preparación, dejan un profuso mal olor (ej: purín de ortigas)

### Extracto de estiércol:

Té de bosta pero sin poner atención al oxígeno ni la fermentación. Es decir que básicamente es bosta puesta en medio líquido para su disolución. Vale decir que igual fermenta y que si se hace con estiércol fresco(puede hacerse con bosta ya descompuesta o seca), debe pasar los 30 días para la seguridad sanitaria en su uso. Es una técnica añeja.



## Jugos de compost

### /plantas:

El jugo de compost es aquel que se escurre bajo la pila durante el proceso. Su uso directo no es recomendado por contener posiblemente patógenos y ácidos orgánicos no descompuestos demasiado fuertes para las plantas.

Los jugos de plantas son la extracción en frío de la fase líquida de la planta (como hacer jugo de naranja pero de plantitas).

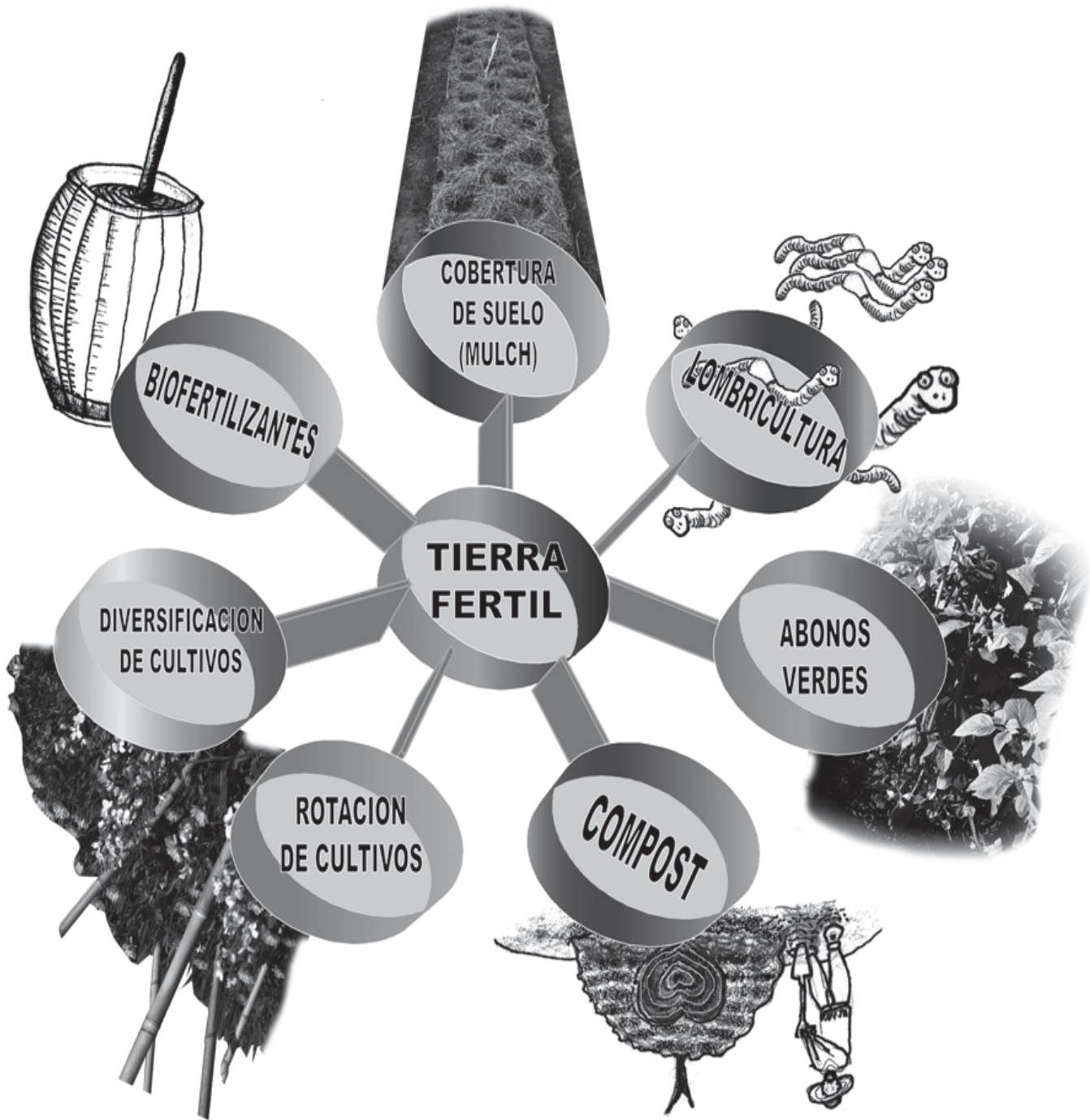
### Macerados:

Se tritura el ingrediente a macerar y se lo deja de 12 a 24 horas en agua y tapado o bien 14 días en alcohol. Este procedimiento tiene por fin evitar los cambios químicos de los principios activos de las plantas.

### ME o EM:

Significa microorganismos efectivos y es una combinación de varios microorganismos beneficiosos de origen natural. Esta combinación fue puesta a punto por una organización Japonesa sin fines de lucro (EM Research Organization). En Uruguay son investigados y promovidos por el LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay). Los SE ME utilizan y aplican en la producción de bovinos, en la cama de aves de corral, fertilización, tratamiento de aguas contaminadas, y otros.









## 5 PROPIEDADES, VIRTUDES Y MITOS

La aplicación de biofertilizantes aumenta el número y la diversidad microbiana.

Al aumentar los m.o (microorganismo) del suelo se aceleran los procesos microbianos. De esta forma aumentan las cantidades de nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas y se acelera los procesos de desarrollo y aumenta el rendimiento, sin grandes insumos externos<sup>6</sup>. El uso de estos bio-preparados origina procesos rápidos de fertilización, consumiendo escasa energía no renovable y sin daños del medio ambiente. Además ya sea que los procesos se realicen en la raíz o bien en la hoja (fertilización foliar), las plantas se benefician en un plazo muy breve.

Algunos beneficios y aspectos interesantes de los biofertilizantes son:

- **Brindan nutrientes inorgánicos y compuestos orgánicos beneficiosos para las plantas y suelo.**
- **Promueve la salud de las plantas.**
- **Mejora de la estructura del suelo.**
- **Baratos y sencillos.**
- **Fortalecedor del metabolismo de la planta, incrementando crecimiento y favoreciendo su desarrollo.**
- **Corrige deficiencias en micro-nutrientes.**
- **Estimula la vida del suelo.**
- **Estimulan la creatividad y los saberes del agricultor.**

Algo importante a recalcar es que para mantener y aumentar la fertilidad del suelo es necesario un manejo integral del suelo. Los biofertilizantes solo son UNA herramienta disponible para ello.

### 5.1 Rendimientos.

**El rendimiento** es el concepto que el sistema productivo actual da a los Kg. de producto económicamente considerables con respecto a la superficie utilizada.

Es importante remarcar que este parámetro no considera COMO se llega a esos rendimientos: los impactos ecológicos que este genera, los insumos aportados o la plata gastada, ni los impactos sociales (si se pagaron miserias a los peones en la producción o si se es productor familiar sin contratación de mano de obra).

Igualmente, consideramos interesante compartir algunos datos relativos al impacto positivo que pueden tener los biofertilizantes en las cosechas.

<sup>6</sup> Nos referimos en este caso a fertilizantes o enmiendas que son importadas a la zona de acción del huertero o productor, debiendo efectuar una compra o traslado costoso.



Desde la perspectiva del rendimiento, los biofertilizantes producen sustancias muy activas que, al interactuar en su conjunto con el metabolismo vegetal, provocan diferentes efectos beneficiosos:

- Incremento en el número de plántulas que emergen.**
- Acortamiento del ciclo de los cultivos entre 7 y 10 días.**
- Aumento en los procesos de floración fructificación.**
- Incremento entre 5 y 20% del rendimiento.**
- Obtención de frutos con mayor calidad comercial.<sup>7</sup>**  
**(aspecto y tamaño)**

Ejemplo de microorganismos productores de sustancias activas: Azotobacter, Azospirillum, Bacillus, Aspergillus y Pseudomonas.

Existe un trabajo de tesis realizado en la Facultad de Agronomía en refertilización de lechuga a campo, comparan los efectos de biofertilizantes caseros y de recetas de productores con otros biofertilizantes comerciales y con tratamientos convencionales (urea). Las conclusiones expresan que los biofertilizantes han tenido rendimientos parecidos a aquellos encontrados con tratamientos convencionales y con menor presencia de nitratos en hoja (cuyo exceso es dañino para la salud de los consumidores) y ningún impacto medio-ambiental.<sup>8</sup>

Algunas experiencias con inoculación (siembra) de pseudomonas (bacterias que viven en la zona cercana a la raíz) en maíz efectuadas en la localidad de Pergamino, Argentina, afirman haber encontrado diferencias de hasta 700 kg por Há con respecto a los testigos (cultivos sin aplicaciones).<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, «Alejandro de Humboldt», (INIFAT), La Habana, Cuba.

<sup>8</sup> (Acosta-Repeto-Tarigo).

<sup>9</sup> [Ing. Agr. García, INTA Lic. Bach, Instituto de Suelos, Ministerio de Agricultura de Cuba].

<sup>10</sup> Polvo mineral que queda como resto de una combustión completa.





## 5.2 Energía.

Hagamos comparaciones simples. Pongamos que un vaso de leche posee determinada energía disponible para su transferencia a un ser vivo. A este vaso le podemos agregar una cucharada de cenizas<sup>10</sup> que aporta más energía. Como el organismo animal requiere energía para la absorción, (gasto de energía en la digestión), disminuye el balance de la energía adquirida en la asimilación del vaso de leche y cenizas.

Si al vaso con leche sola, le agregamos una bacteria de yogurt y la dejamos fermentar durante 3 días, cuando tomemos el fermento, tendremos más energía disponible y menor gasto energético de absorción y uso de los nutrientes, ya que estos están en formas más fáciles de asimilar.

Ahora bien, supongamos que el vaso tiene la leche y cenizas (minerales) cuando agregamos la bacteria de yogurt, el resultado sería en el mismo plazo de 3 días mayor eficiencia para obtener energía disponible de alta calidad (mejora de propiedades nutritivas). Esta energía es responsable de establecer nuevos estados de equilibrio metabólico en el organismo que los consuma.

El concepto puede aplicarse a la bosta y su transformación llevada a cabo por microorganismos en los biofertilizantes con respecto a su aplicación para nutrir las plantas.

## 5.3 Protección vegetal.

Existen 2 razones principales por las cuales los biofertilizantes pueden contribuir a la salud de las plantas.

- **Diversos mecanismos de control biológico.** Principios bacteriostáticos y fungistáticos. Las sustancias existentes en el biofertilizante inhiben la acción de los microorganismos patógenos o los dejan «estáticos». Estas sustancias son denominadas «defensivos vegetales» y son producidas por hongos, bacterias y levaduras. La competencia de microorganismos benéficos con los patógenos, la antibiosis

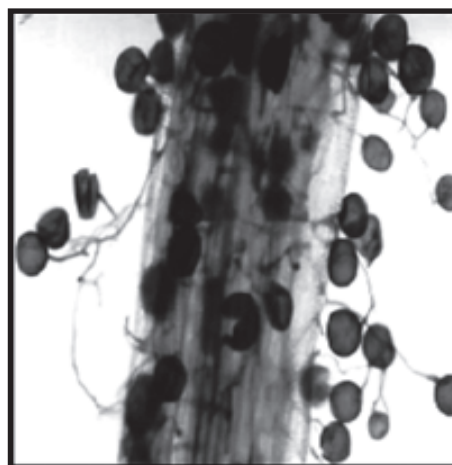


Figura 1. Asociación micorrizica en melón reticulado variedad ovación

<sup>10</sup> Polvo mineral que queda como resto de una combustión completa.



(producción de antibióticos a partir del metabolismo de microorganismos), mico-parasitismo (hongos que comen patógenos) y la acción de microorganismos entomopatógenos (que causan enfermedades a las plagas), son algunos de los mecanismos mediante los cuales la planta es protegida por los biopreparados.

- Al absorber a través de las hojas o las raíces raíces la amplia diversidad de sustancias producidas por los microorganismos en biofertilizantes, la planta se alimenta de forma equilibrada y utiliza mejor la energía. Esto regula y tonifica el metabolismo de las plantas, impidiendo el desarrollo de enfermedades y la ocurrencia de plagas.

## 6 MATERIALES.

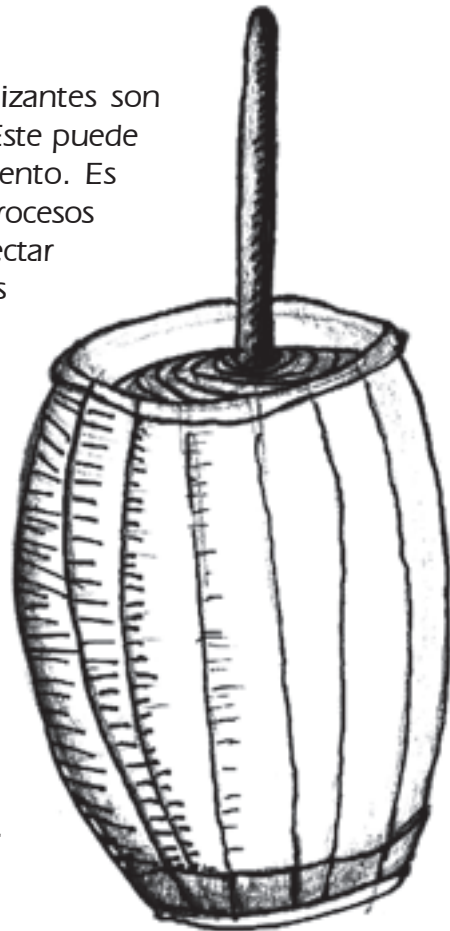
¿Qué precisamos? ¿O mejor dicho, qué cosas que yo tenga a mi alcance pueden servirme?

Materiales le vamos a llamar a todos aquellos implementos u objetos que se utilizarán para la preparación y aplicación de biofertilizante.

### 6.1 El biodigestor.

Es muy sencillo. Primero, como los biofertilizantes son líquidos, precisamos un envase o contenedor. Este puede ser de madera, plástico, arcilla cocida u cemento. Es preferible evitar los envases metálicos ya que los procesos químicos de la oxidación o herrumbre podrían afectar a los m.o. Esto no ocurre con los tanques esmaltados. En último caso podría hacerse un agujero en el suelo y forrarlo de nylon.

¿Tamaño? Teóricamente el tamaño de los envases es muy flexible. A diferencia del compost que requiere de determinado volumen o cantidad de material para generar el aumento de temperatura que le es característico, las reacciones del biofertilizante ocurren sin la producción de Energía térmica. Es decir que teniendo un medio líquido (agua) y las sustancias necesarias y el tiempo y temperatura necesarios, obtendremos las reacciones deseadas, aunque lo hagamos en un vasito de 200ml. Ingredientes, sustratos, inóculos.



## 6.2 (¿qué cosas que yo tenga a mi alcance pueden servirme?)

● **Agua:** Pura y sin contaminantes de ser posible. El agua de lluvia es ideal (captación de agua de lluvia<sup>11</sup>) ya que está libre de cloro. En caso de utilizar agua de la canilla se aconseja dejar descansar al menos 1 hora para que se volatilice el cloro y no altere al proceso.

● **Todas las bostas habidas y por haber**, siendo las más comunes: vaca, caballo, gallina, oveja y conejo. Aportan microorganismos benéficos y variados y nutrientes abundantes. Este ingrediente es muy variable en su composición según los tratamientos que reciban los animales (ej: un animal que ha recibido una aplicación de antibióticos tendrá una flora microbiana menguada). También influye mucho la alimentación que reciba el bicho y la edad u etapa de desarrollo en la cual este se encuentre. (ver anexos) Generalmente se intentará utilizar bosta lo más fresca posible. (Si es de hoy, es la masita!). Lo que se estará haciendo cuando preparamos el biofertilizante es continuar el proceso de transformación (fermentación) de la materia orgánica que ha iniciado el animal. Ni hace falta decir que es ideal trabajar con estiércol de animales sanos y criados orgánicamente.

● **Bovino:** La fermentación con estiércol bovino (vacuno) hace tiempo se usa para preparar biofertilizantes. Esta biomasa (la bosta), ya viene de un proceso anaeróbico (sin aire) llevado a cabo en el rúmen, y viene cargado de microorganismos útiles (Por nombrar una familia, *Bacillus Subtilis*, fundamental para que fermente, realiza control biológico de enfermedades en plantas).



<sup>11</sup> La captación de agua de lluvia a partir de los techos de casas e infraestructuras del predio es una estrategia muy aconsejable. Un techo de 50 m<sup>2</sup> (una casita normal) proveerá de un promedio de 500L por mes y 7000L por año.



● **Plantas.** Partes de plantas cosechadas con este propósito. Partimos de la base que toda planta puede tener en sus jugos, sus compuestos y en sus distintos órganos sustancias activas, minerales (como las algas cálcicas), vitaminas, hormonas y m.o asociados, que podrían ser muy beneficiosos para el desarrollo de otra planta. Veamos algunos criterios para seleccionar plantas:

- ◆ vigor y sanidad de las plantas. Se trata de no meter plantas apestadas, ni planta deficitarias en su crecimiento.
- ◆ Especies que son probadamente interesantes en las propiedades que ofrecen para los preparados: ortiga, manzanilla, consuelda, yuyo colorado, etc.

● **Rastrojos** y restos de productos agrícolas y agroindustriales: pajas, jugos de frutas, hojas, harinas de hueso, sangre y carne, etc.

● **Compost.** Se elabora principalmente un té de compost el cual tiene todas las propiedades del compost pero siendo este de más fácil absorción por las plantas. También puede servir como inóculo para la elaboración de biofertilizantes ya que en un puñado de compost existen más seres vivientes que humanos hay sobre la tierra. Metemos un poco de compost en condiciones ideales y estos empiezan a reproducirse.

● **Cenizas.** Estas aportan elementos minerales a los biopreparados. Suelen tener un aporte importante en potasio, calcio y silicio y la presencia de numerosos oligoelementos.

● **Polvo de rocas.**

● **Sales minerales.** Nos permiten la elaboración de biofertilizantes enriquecidos. Esto puede ser interesante para corregir carencias nutricionales en los cultivos o en los suelos o bien para elaborar un «enriquecedor integral» como lo es el Supermagro. El supermagro es un biofertilizante enriquecido inventado por un productor brasilero y que incorpora muchas sales minerales (macro y microelementos).

● **Leche, derivados lácteos, como por ejemplo suero.** Inóculo de lactobacilos, productores de defensivos naturales por excelencia.

● **Azúcar, melaza(producto poco refinado de la caña de azúcar), fructosa (presente en jugo de frutas)** .Son activadores. Alimentos ricos en energía para la reproducción exponencial de microorganismos. Comida rápida de los bichitos, vió?

- ◆ Todo tipo de desechos orgánicos agrícolas: pulpa de café, restos de maíz, de frutas, bagazo de caña, restos de papas, hortalizas, etc.

- ◆ Desechos agroindustriales producidos en: fabricas de conservas, empacadoras de frutas y extractoras de jugos, etc.

- ◆ Grasas orgánicas, restos de procesadoras de pollos y carne, desechos de procesadoras de frutos del mar, pescado etc.

- ◆ Desechos de la producción de azúcar, alcoholes y licores

- ◆ Desechos forestales

- ◆ Desechos de la feria.



● **Adhesivos ecológicos:** La mayoría de los biofertilizantes y preparados naturales precisan de adhesivos que permita romper la tensión superficial de la gota (rompe la gota), mojando mejor y más parejo hojas y partes pulverizadas o regadas. De esta manera la absorción por parte de la planta se hace más efectiva. Otra ventaja de los adhesivos es que no permite posibles daños de tejidos por el efecto lupa o la concentración excesiva de nutrientes en un punto, que genera la gota entera en la hoja. Cuanto más gotas se forman, menor mojamiento y menor eficiencia de en los fines perseguidos por la pulverización que hacemos. Cuanto más serosa sea la hoja tratada, más es la tendencia a formarse gotas.

- ◆ Pueden usarse:
- ◆ Rayadura de jabón neutro
- ◆ Jugo de aloe o nopal (higo de tuna)
- ◆ Harina de trigo, a razón de 200 g cada 10L de preparado.
- ◆ Jabón de grasa y ceniza.

## 7 PREPARACIÓN

Veamos. Sumemos algunos consejos y datos a lo ya dicho.

Además de agregar la materia orgánica, sea cual sea, el inóculo o siembra de microorganismos y los activadores o los alimentos «rápidos», vale la pena recordar algunos puntos importantes de la preparación:

### 1) Aerobio/ Anaerobio.

La fermentación es el proceso por el cual se digiere la Materia Orgánica y en el cual intervienen los microorganismos. Lo que vemos y asociamos con la fermentación cuando se prepara un biofertilizante es la espuma que se forma en la superficie. Son millones de burbujitas que transportan gases. Comúnmente decimos que el preparado hierve. Cuando el mismo producto para de «hervir» es que la fermentación se completó o bien que algo (sustancia, temperatura...) la detuvo.

**¿Cuál es mejor? No hay una respuesta clara y se encuentra en los libros y la experiencias, conclusiones diversas. Por un lado se pueden obtener resultados distintos que son mejores o peores según quien lo use. Como cualquiera puede ver, depende de muchos factores distintos.**

● Si analizamos los resultados de diversos análisis, vemos que el anaeróbico es muy eficiente si se usa el biogás y el preparado líquido, ya que no se estarían perdiendo nutrientes y se estaría utilizando toda la energía. En principio el material derivado es más nutritivo que el aerobio.

● El biofertilizante aerobio "libera mayor energía en su proceso". Lo que pasa es que al haber más oxígeno aumenta la actividad y población microbiana y los gases de la respiración se escapan. También pasa que la masa microbiana es mucho mayor que en los preparados sin aire (ya hablamos de los beneficios del "ganado de suelo") y por lo tanto, el preparado tiende a estar listo más rápido mediante el proceso aerobio.





La fermentación puede ser con o sin la presencia de oxígeno. Es decir que el bioferti puede prepararse de dos formas, una procurando que el aire (oxígeno) entre lo más posible en el líquido (aerobio) y la otra, todo lo contrario, que no reciba aire alguno (anaerobio)

## 1.1 Bioferti aerobio.

Se trata de revolver el bioferti lo más seguido posible, tres veces por día es lo ideal. Con una vez por día alcanza. Revolver activa la fermentación. Una fermentación pareja es fundamental en la calidad del preparado. Por eso la frecuencia con la que se revuelve influye tanto. (No se debería dejar ni un día de revolver ya que esto altera mucho el proceso)

No se puede dejar el recipiente destapado, para evitar que entre agua de lluvia y también la proliferación de moscas y mosquitos<sup>12</sup>.

Veamos algunas herramientas y manejos para que el aire entre al biofertilizante.



<sup>12</sup> Existen varias experiencias de huerter@s urbanos que dejan o han dejado destapado el biodigestor incorporando permanentemente agua de lluvia y otros ingredientes como podas y yuyos. Estos sistemas «continuos» han dado buenos resultados según los testimonios de los usuarios. En estos casos se deberá tener especial cuidado con los agregados de estiércol por las precauciones sanitarias. (ver sección 3. Buenas prácticas..)

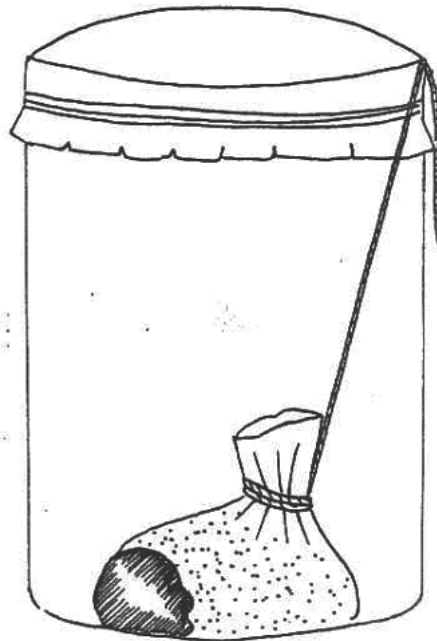


### 1.1.1 Palo de revolver.

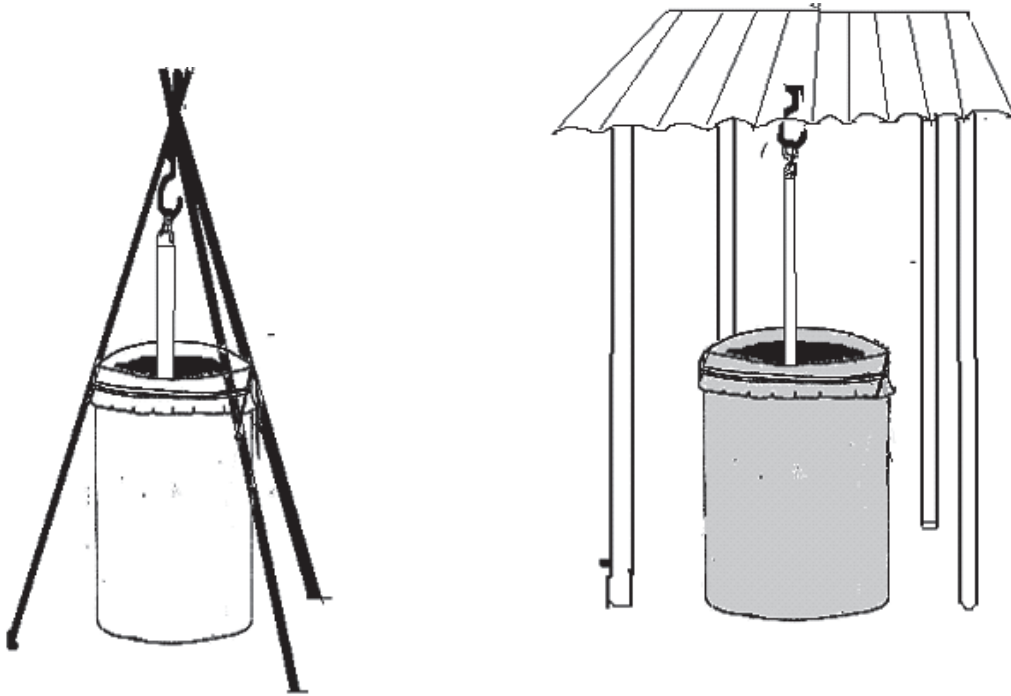
Un palo que llegue hasta el fondo del tanque o recipiente y pueda mover todo el contenido. La intención de revolver es que entre aire o mejor dicho, que la mayor cantidad de partículas del contenido entre en contacto con el aire. Pero también revolver sirve para que la mezcla se entreviera bien, que toda la Materia Orgánica se distribuya y quede bien rodeada de caldo de microorganismos. Por último, «dinamiza» el preparado, dicho de otro modo libera las fuerzas fijadas en el material utilizado.

### 1.1.2 ¿Quién no conoce la famosa bolsita de te?

Bueno supongamos que todos los ingredientes de nuestro magnífico preparado, son el te. Entonces ponemos la bosta, yuyos y demás en una bolsa que puede ser de plastillera, arpillera, tela o algodón (o hasta me imagino algún entramado de fibras vegetales; de madre selva por ejemplo). Entonces lo que podemos hacer es todos los días, levantar la bolsa y dejarla escurrir un ratito, haciendo que se «cuele» el oxígeno. Esto presenta la ventaja adicional de que, cuando el biofertilizante está listo, se retira la bolsa, quedando más claramente divididas las fases sólida y líquida, lo cual facilita el manejo posterior y aplicación. Es conveniente agregar una piedra en la bolsa, como vemos en la figura.



1.1.3. Otra cosa interesante para ayudar en la tarea de revolver es algún trípode o techito del cual quede suspendido el palo para tal fin, ahorrándonos de esta forma un buen esfuerzo.



## 1.2 Biofert anaerobio.

Claro, prepararlo sin que le entre aire. Tapatlo. Para eso el envase que hemos llamado biodigestor debería tener una tapa. Pero no se trata solo de cerrar, porque lo que pasa es que todos los biofertilizantes producen gases, como «producto» de las reacciones que ocurren, pero especialmente los anaerobios que generan abundante metano ( $\text{CH}_3$ ) mezclado con otros gases ( $\text{CO}_2$  y sulfurosos).

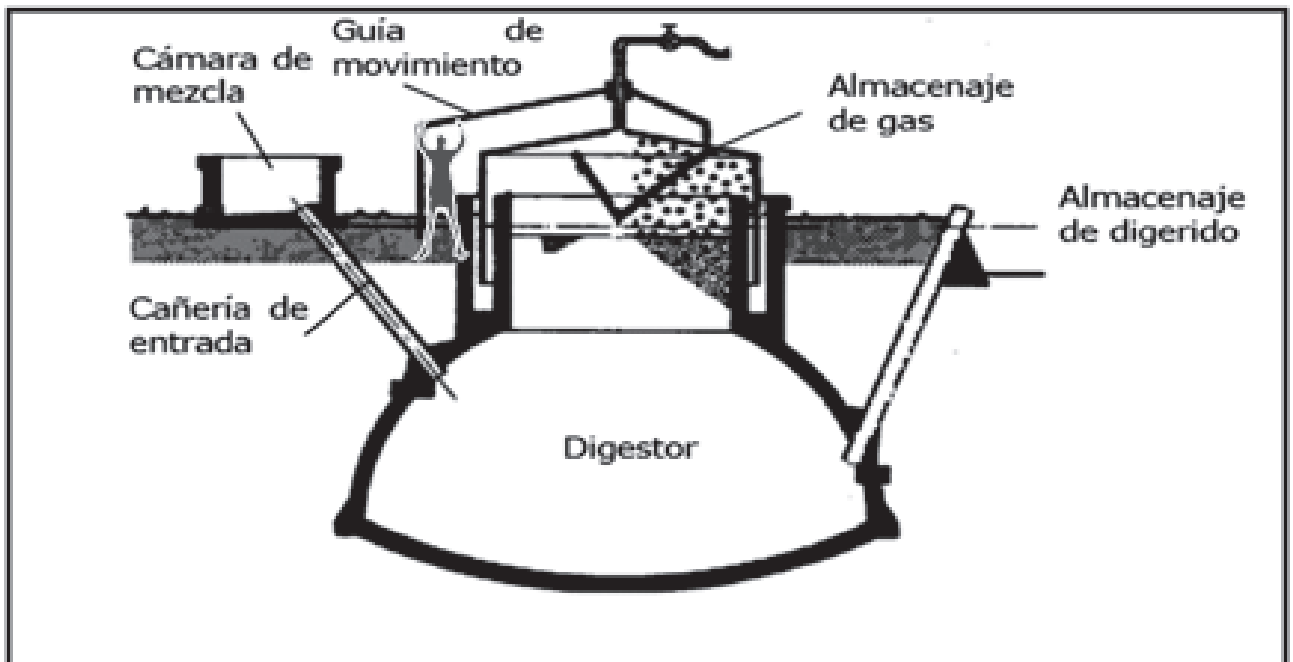
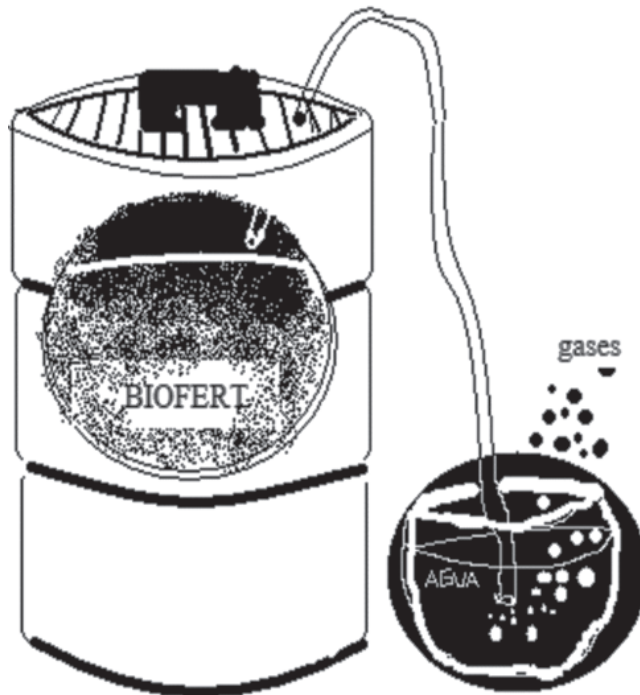
**Estos gases generados en la fermentación son precisamente el principal producto de otra línea de biodigestores, en los cuales se les llama justamente Biogás y se utilizan como fuente de energía para usos domésticos e industriales. Es claro que estos sistemas utilizan grandes volúmenes de Materia Orgánica (biomasa) ya que debe obtenerse mucho biogás para que rinda. Es un sistema ideal para tambos y frigoríficos por ejemplo.**



Lo que se hace entonces es dejar una salida de gases por la que no pueda entrar aire.

Los gases generados en el biofertilizante.

se escapan por la única abertura del tanque: un orificio con una manguera acoplada. Los gases viajan por la manguera hasta un recipiente con agua, en donde se desprenden en forma de burbujas y se liberan al ambiente.



Extraído de Digestión Anaerobia para el Tratamiento de Residuos Orgánicos - El Caso Perú



## 1.2.2) La temperatura.

Existe un rango de temperatura (de 10 °C a 35°C) que favorece la vida de los microorganismos. Esto puede explicarse muy claramente en el caso de la bosta en el cual el biodigestor continúa el proceso de digestión que comenzó el sistema digestivo del animal, donde hay temperaturas cercanas a los 37°C.

La adaptación a hacer es poner los biodigestores en lugares donde reciban lo más posible la radiación directa del sol en invierno y a la sombra en verano.

## 1.2.3) Tiempo de residencia.

Es el tiempo que dejamos preparándose al biofertilizante y es más precisamente lo que le lleva a los microorganismos transformar toda la materia orgánica del preparado.

Como vimos, el tiempo para llegar a cosechar el preparado puede variar según la forma de preparación, la estación del año (temperatura) o los materiales utilizados. Se trata de encontrar entre la degradación completa que permite una mejor calidad de nutrientes y la aplicación «temprana» ya que la concentración de macro-nutrientes comienza a disminuir a partir de los 30 días de fermentación. (Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Potasio).



Por otro lado, cuanto más tiempo se prolongue el proceso, más seguros estamos que el tratamiento de la materia orgánica «limpia» de cualquier posible «enfermedad» presente en los materiales frescos (sobre todo, (ver Cap 3 "buenas prácticas y prevención de enfermedades)). También es muy posible que las trazas de infinidad de micro-nutrientes sigan presentes y se amplifiquen con el paso del tiempo, así como todos los metabolitos<sup>13</sup>.



## 1.2.4) PH.

El PH Representa la acidez o basicidad del medio.

Tenemos la suerte, para todos nosotros de que la madre Naturaleza se encargue de que el PH, en lo que a los biofertilizantes respecta, se establezca a un nivel óptimo para el desarrollo de las poblaciones de bichitos necesarios. Para los inquietos, la relación ácido-bases en los biopreparados arrima siempre a la neutralidad, oscilando entre 6,5 y 8. Esto representa una relación equilibrada entre H<sup>+</sup> y OH<sup>-</sup> disueltos.

<sup>13</sup> «desechos» de la vida cotidiana de hongos, bacterias y toda la prole, que resultan benéficos para el desarrollo de otros organismos como las plantas e inhibidores de patógenos.



### 1.2.5) Olores.

No podemos hablar de fermentaciones, bostas y biofertilizantes sin hablar de olores. Los olores son, primeramente, las emanaciones gaseosas de los preparados. Gases liberados por la actividad de microorganismos y sustancias existentes en los biopreparados. Principalmente provienen del metano (CH<sub>3</sub>), volatilización de amoníaco (NH<sub>4</sub>) y sulfuros (SO<sub>4</sub>).

La combinación de estos gases (y por lo tanto de los olores) responde al tipo de proceso que se esté realizando. Así tendremos penetrantes olores en el pico de actividad fermentativa. De ahí que los olores son buenos indicadores ya que cuando merman es que el proceso está acabando.

Los olores no pueden evitarse. Pero se puede modificarlos. En principio los procesos aeróbicos tienen olores menos fuertes. Además podemos agregar microorganismos benéficos para que ellos potencien una buena transformación de la materia orgánica:

Agregamos un vasito de ME(microorganismos eficientes) o de compost maduro y lo entreveramos en 200 L de biofert . Batimos o revolvemos muy bien. El procedimiento puede repetirse 3 veces por semana hasta que los olores desaparezcan.

Otras medidas: Alejarlo de lugares donde el olor moleste, taparlo con una capa de paja (esponja de olor), agregar esencias o tinturas de manzanilla, salvia o romero.

### 1.2.6) Colado o filtrado

Siempre que se use foliarmente, el preparado deberá colarse de tal forma que las partículas no tapen pulverizadores y regaderas.

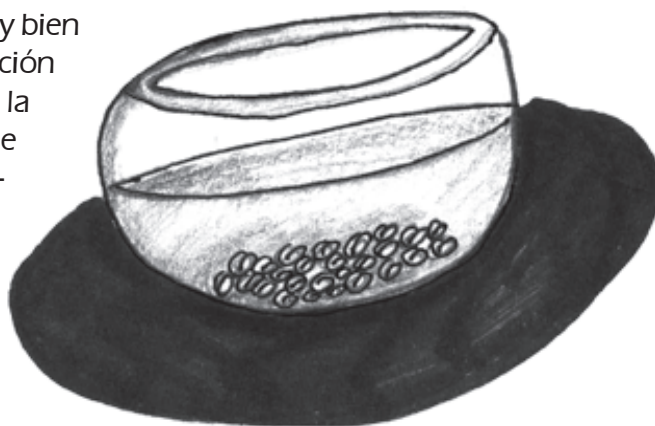
## 8 USOS Y APLICACIÓN.

Como toda poción mágica, nuestros bio-preparados tienen múltiples aplicaciones y usos. Recorriendo los ciclos de cultivo podemos aplicar los biofertilizantes:

- Directamente a la tierra, durante la preparación o en la cama de siembra ya pronta. (Ej: puede aplicarse efectuando la falsa cama de siembra<sup>14</sup> y efectuando 2 tareas en una: nutrir la tierra y efectuar un raleo de hierbas no deseadas). Se puede aplicar directamente a balde.



● **Imbibición de semilla:** se trata del famoso remojo de la semilla. Un clásico acelerador de la germinación que funciona muy bien con agua. Pero se agrega la absorción pasiva de nutrientes por parte de la semilla y además la inoculación de nuestros queridos microorganismos, que se «pegan» a la semilla y trabajan con ella cuando se siembra en la tierra.



● **Al pie de la planta:** como fortalecedor al momento del transplante u otros momentos delicados del cultivo.

● **Foliarmente:** pudiendo hacer aplicaciones periódicos, como fortalecedor de las defensas de la planta, y como estimulador de crecimiento y desarrollo. Pueden también darse situaciones puntuales de tratamientos intensivos en los que se quiera erradicar algún mal que está sufriendo el cultivo. Las pulverizaciones deberían hacerse de mañana, cuando aún prevalece el rocío, o bien en días nublados si bien en estos casos peligra el lavado que puede efectuar la lluvia. De esta forma se previene la posibilidad de quemaduras realizadas por las gotículas que hacen el efecto lupa en las hojas.

Si no se tiene pulverizador se pueden usar ramas de chirca, santiguando la planta.



● **Al compost:** Con la intención de acelerar la descomposición, o bien de dinamizarlo, de nutrirlo, o equilibrarlo.

● **Tratamiento a los Plantines:**

Para el transplante, se hace una pasta en un balde. Se colocan luego las plantas sobre la pasta, de modo que queden embarradas. Esto fortalece la raíz

<sup>14</sup> Un manejo que tiene como fin disminuir la competencia de las mal dichas «malezas». Consiste en preparar el cantero o surco o camellón y esperar unos 15 días que germinen los yuyitos, y carpir en este momento. La germinación de las plantas se acelera si lo regamos, en este caso con biofert.



## 9. RECETAS.

Como si habláramos de comidas, existen en el mundo de los biopreparados de preparación casera, diversas recetas que han surgido a lo largo de los años, a partir de las pruebas y ensayos de agricultores, huerteros y técnicos. Hacemos entonces, un breve listado indicando los ingredientes, indicaciones de preparación y uso, esperando que sirva para la práctica de cada uno, y porqué no, para inspirar la creación de nuevas recetas y formas. Solo investigando localmente desarrollaremos una agricultura orgánica sustentable.

### ■ BIOBOV.

Se trata de un biofertilizante con baja concentración de macro-nutrientes pero con gran diversidad de micro-nutrientes y hongos, bacterias y bacilos benéficos que contribuyen a un control de plagas y enfermedades.

#### 1.1 Ingredientes para elaboración de 200 L de Biobov.

80 a 100 kg de bosta de vaca fresca.

Activadores de fermentación: 5 L de leche o suero de leche,

2kg de melaza o de azúcar.

4 kg de estiércol o cama de aves. (opcional)

80 a 100 L de agua

**1.2 Preparación:** Se mezclan los ingredientes. Como es un biofertilizante aeróbico se revuelve diariamente (ver 7.1). Como la flora microbiana que actúa en este caso proviene del rúmen, se debe poner atención a la temperatura. Pasados los 60 días ocurren descensos de los tenores de nutrientes.

**1.3 Dosis y utilización:** Se recomienda una dilución de tres partes de agua a una parte de Biobov (3:1). De 200 L de preparado se obtendrán 800 L para aplicar.

Es ideal su aplicación al pie de la planta o al surco después de trasplante en cultivos sensibles como tomate, morrón o pepino. Se aplica 1 L por planta.

### ■ MULTIYUYO.

El «Multiyuyo» es la aplicación de un «té de hierbas» diseñado por los huerter@s de Sayago. Todos los biofertilizantes exclusivamente basados en extractos vegetales proveen nutrientes solubles y componentes bioactivos de las plantas.

#### 2.1 Ingredientes para elaboración de 200 L de Multiyuyo.

Se utilizan entre 40 y 80kg de plantas frescas, o bien cubrir entre la mitad y 3/4 del recipiente utilizado.

Lista de plantas utilizadas (variable según el lugar):

Diente de León, Ortiga, Trébol rojo, Trébol blanco, Radicheta Silvestre, Nabiza forrajera,





Gramilla común, Pasto, invierno, Cardo, Vicia Sativa, Borraja, Carqueja, Malva, Revienta Caballos, Abrojo, Achicoria, Caraguatá, Raigrass, Zanahoria silvestre, Menta, Zorzamora.

**2.2 Preparación:**

- Se recolectan las plantas considerando su calidad, vigor y aspecto.
- Se corta grueso masa vegetal (opcional, acelera el proceso)
- Se coloca en bolsas u telas (opcional) y se deja en remojo en el recipiente.
- Se deja fermentar de 3 a 15 días.
- 2.3 Dosis y utilización:

Se usa foliar: 5 partes de agua por 1 de mutuiillo (10:1) o directo al suelo (2:1)

■ **BOSTOLES.**

BOSTOLES 1		
Ingredientes	Unidad	Cantidad
Abono Fresco de Gallina	Kg.	20
Leche	Lts	10
Azúcar	Kg.	1
Agua	Lts	150 a 170

BOSTOLES 2		
Ingredientes	Unidad	Cantidad
Abono Fresco de Gallina	Kg.	40
Leche	Lts	10
Azúcar	Kg.	1
Agua	Lts	130 a 150



## **Preparación:**

En un tanque de 200 lts mezclar todos los ingredientes y revolver durante 20 min.

Dejar tapado para que no entre agua de lluvia ni insectos.

Revolver a diario unos minutos.

Cumplidos los tiempos de resistencia necesarios, podrá ser utilizado para fertilización foliar o de suelos, así como starter o inchado de semillas.

Foliar en dilución del 5-10% con agua

Al suelo directo.

Como starter o iniciador luego de los trasplantes, diluído al 50 %.

Inchado de semillas, dejando en remojo las semillas que se sembrarán en agua y bostol 50% y 50% durante 12 hs.

## **■ FERMENTADO BIOTECNOLÓGICO.**

En 200 litros (fibrocemento), colocar:

- 40 kg de estiércol, bovino fresco.
- 120 lts de agua
- 5lts de melaza (Líquido más o menos viscoso, de color pardo oscuro y sabor muy dulce, que queda como residuo de la fabricación del azúcar de caña o remolacha) o leche o suero de leche.

### **Agregar, una vez por semana:**

4 cucharadas soperas de

- Calcio, cal, cáscara de huevo molida o calcáreo dolomítico.
- Cenizas de leguminosas

1 cucharada soperas de

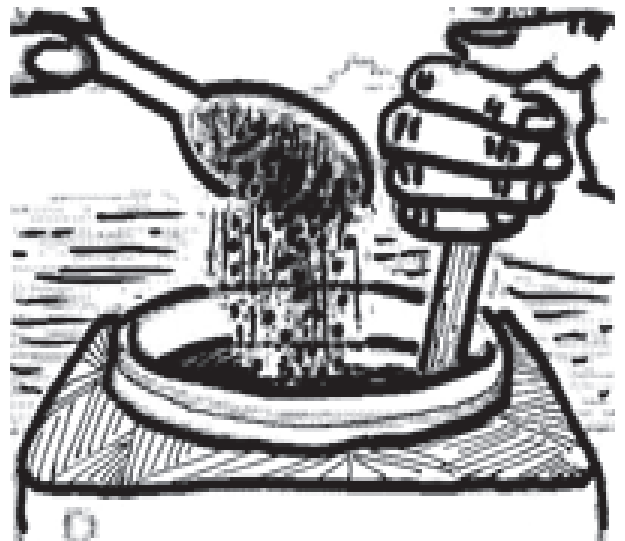
● Fosfato natural. ( Es formado por la descomposición de los residuos orgánicos o meteorización de rocas ricas en fósforo y que por acción de los suelos, de las raíces y del agua de infiltración puede ser lentamente asimilado por las plantas. Se compra en agropecuarias)

- Borax
- Cloruro de hierro
- Sulfato de magnesio
- Sulfato de cobre
- Sulfato de zinc
- Sulfato de manganeso

1/2 cucharada soperas de

- Cloruro de cobalto
- Molibdato de sodio
- 10 gotas de solución de yodo 10%

Fuente de Nitrógeno. (200gs para evitar putrefacción.)



- Orgánicas: orina, restos de pescado, harina de carne, sangre, harina de sangre, pedazos de hígado...

- Inorgánico: sulfato de amonio.

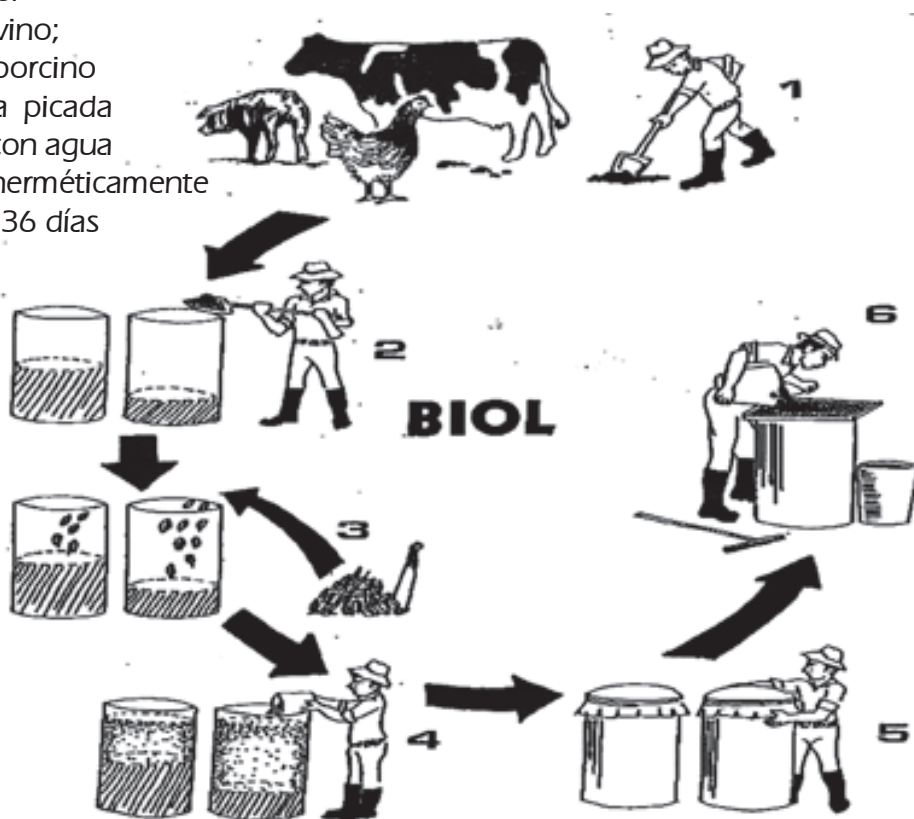
Dejar fermentar de 20 a 40 días en verano y de 60 a 120 días en invierno. Luego se extraen de 0,2L a 5L del Fermentado Biotecnológico y se lo diluye en 100L de agua. Aplicar en la tardecita o la noche todas las semanas

## ■ ANAERÓBICO.BIOL.

FUENTES DE ESTIERCOL	CANTIDAD UTILIZADA			
	ESTIERCOL	%	AGUA	%
Bovino	1 parte	50	1 parte	50
Porcino	1 parte	25	3 partes	75
Avícola	1 parte	25	3 partes	75

### Pasos para la elaboración artesanal del BIOL:

1. Recolectar estiércol
2. Estiércol 50% bovino; 25% gallinaza o porcino
3. Poner leguminosa picada
4. Llenar el tanque con agua
5. Cerrar el tanque herméticamente y dejar fermentar 36 días en la costa, 90 días en la sierra
6. Filtrar el BIOL



DILUCION	BIOL PURO (LT)	AGUA (LT)
25%	5	15 (*)
50%	10	10 (*)
75%	15	5 (*)
12.5%	250 C.C.	750 (*)

(\*) Tacho de 20l

## ■ SUPERMAGRO.

El Supermagro es un biofertilizante enriquecido con sales minerales

Para la elaboración del Supermagro se necesita un tambor, en lo posible con tapa hermética. La Red de Agricultura Orgánica de Misiones recomienda la siguiente fórmula (adaptada por el ing. Agr. René Piamonte):

### INGREDIENTES ORGÁNICOS:

15 kg de estiércol de ganado,  
 2,5 kg de estiércol de gallina u otros pequeños animales,  
 1 kg de humus de lombriz, 2 kg de tierra de monte,  
 1,5 kg de miel de caña,  
 1,5 l de leche o suero de leche,  
 250 g de harina de hueso o cáscara de huevo molido,  
 5 kg de plantas verdes picadas (las más usadas son ortiga, tártago y/o leguminosas).

### INGREDIENTES MINERALES

2,5 kg de polvo de basalto, 1,5 kg de fosfato de roca natural,  
 1 kg de conchilla fina, 1 kg de sulfato de zinc (ZnSO<sub>4</sub>),  
 750 g de bórax (H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>),  
 750 g de sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub>) o magnesita calcinada, 150 g de sulfato de manganeso  
 150 g de sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>),  
 50 g de sulfato de cobalto (CoSO<sub>4</sub>),  
 50 g de sulfato de hierro (FeSO<sub>4</sub>).  
 De ser necesario se puede agregar también molibdeno y vanadio.

Todos estos ingredientes se mezclan bien en el tambor, tomando la precaución de colocar el borax 3 días después del magnesio para evitar que reaccionen entre sí. Luego se completa el volumen del tambor con agua de pozo (no clorada) y se cierra la tapa colocando una manguera en el agujero respiratorio (ver 7.1.2)



Para la pulverización se diluye el fertilizante en una proporción que puede variar entre el 1% y el 5%. La solución se puede utilizar como abono foliar orgánico en huertas, frutales, plantaciones agrícolas anuales, pastizales y flores y plantas ornamentales

También se puede aplicar el Supermagro directamente sobre el suelo, variando en este caso la concentración (entre el 10 y el 30%). Otra manera de aplicarlo es a través del riego por goteo. Su uso es muy interesante para enriquecimiento de semillas, las que se impregnan con el líquido puro antes de la siembra (1 hora). Una vez utilizado todo el líquido, los restos sólidos del Supermagro, pueden integrarse a un compost.

Como desventajas del Supermagro se puede observar el costo del tambor y de las sales minerales. Si bien este no es muy alto, pueden suceder que las sales sean difíciles de conseguir, o que haya que organizarse en grupos para poder comprarlas, o que sea necesario averiguar cuales son los minerales posibles de conseguir en cada zona

El tiempo que insume conseguir los ingredientes orgánicos y preparar el Supermagro no supera el medio jornal.

La fórmula del Supermagro se puede variar, según la disponibilidad de ingredientes orgánicos en cada una de las regiones y/o según las carencias del suelo y de las plantas.

## ■ BioFertilizantes foliares rápidos

### a) Té de humus de lombriz.

Se mezclan:

1/5de lombricomposto,

4/5 de agua, se deja reposar una noche.

Para pulverizar sobre las plantas, se diluye la mezcla, al 5-10% en agua.

### b) Té de plantas.



## ■7 Biofertilizantes para remojo de semillas.

Tratamiento a la semilla:

Se hace un preparado mezclando ceniza, caldo bordelés, harina de conchillas y agua suficiente para humedecer (las cantidades dependen de la cantidad de semilla a usar).

Antes de sembrar se pasan las semillas por la mezcla.



**COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ESTIÉRCOLES**

<b>Abonos</b>	<b>Humedad</b> (%)	<b>Nitrógeno</b> (%)	<b>Fósforo</b> (%)	<b>Potasio</b> (%)
Vaca	83,2	1,67	1,08	0,56
Caballo	74,0	2,31	1,15	1,30
Oveja	64,0	3,81	1,63	1,25
Llama	62,0	3,93	1,32	1,34
Vicuña	65,0	3,62	2,00	1,31
Alpaca	63,0	3,60	1,12	1,29
Cerdo	80,0	3,73	4,52	2,89
Gallina	53,0	6,11	5,21	3,20

**COMPOSICIÓN DE NPK DE LOS PRINCIPALES  
ABONOS ORGÁNICOS POR TONELADA COMERCIAL \***

	<b>Kg de N</b>	<b>Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>Kg de K<sub>2</sub>O</b>
Estiércol de vaca	16,7	10,8	5,6
Estiércol de caballo	23,1	11,5	13,0
Estiércol de oveja	38,1	16,3	12,5
Estiércol de llama	39,3	13,2	13,4
Estiércol de vicuña	36,2	20,0	13,1
Estiércol de cerdo	37,3	45,2	28,9
Estiércol de gallina	61,1	52,1	32,0
Compost	13,9	6,7	6,9
Compost-heno de alfalfa	25,0	50,0	21,0
Compost-paja de cereales	5,0	2,0	11,0
Compost-follaje de papas	4,0	1,6	3,0
Compost-pulpa de café	17,0	1,8	20,0
Compost-sarmientos de vid	5,0	4,0	6,0
Compost-corteza de árbol	5,0	3,0	2,0
Comp.follaje de leguminosas	12,0	8,0	16,0
Compost-mezcla de rastrojos	10,4	15,0	13,0
Humus de lombriz	15,4	2,1	4,6
Bioabono	0,40	0,4	1,1



### Abonos orgánicos comerciales

Estáncol	Efectos al fertilizar	Disponibilidad de nitrógeno	Origen	Comentarios
Guano	N, P	+++	Excrementos secos de aves marinas	Contenido de fósforo superior a los requerimientos de las plantas
Harina de pezuñas y cuernos	N, P	+++	Residuos de mataderos	Los molidos más finos, hacen el N más rápidamente disponible
Algas	Minerales			Dependiendo del origen pueden contener metales pesados
Queques de aceite	N, P	+(*)	Subproductos de la producción de aceites	Ejemplos: aceite de ricino, queque de neem, queque de maní, queque de "rapeseed"
Pelo, lana, plumas	N	++(*)		
Subproductos agroindustriales	N, P, K	++		Subproductos de las carcerías, destilerías, bollerías, cáscaras, industria alimenticia.  La proporción de nutrientes depende del producto.

### Fertilizantes minerales permitidos en la agricultura orgánica- una vista general básica

Fertilizante	Origen	Características	Aplicación
Centiza de Plantas	• Material Orgánico Quemado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición mineral similar a la de las plantas</li> <li>• Fácil absorción de los nutrientes</li> <li>• Cenizas de Maíz ricas en Potasio y calcio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al Compost (mejor)</li> <li>• Alrededor de la base de las plantas</li> </ul>
Carbonato de Calcio	• Carbonato de Calcio Molido, algas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabiliza bajo pH (contenido de Calcio y Magnesio secundario)</li> <li>• Algas: ricas en trazos de elementos menores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada dos o tres años cuando el pH del suelo es bajo (evitar una excesiva reducción de la disponibilidad de fósforo, mayor deficiencia de elementos menores)</li> </ul>
Pedro de Piedra	• Rocas Pulverizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazos de elementos menores (dependiendo de la composición de la fuente)</li> <li>• Mientras más fino el molido mejor la absorción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estiércol de la base (reduce la volatilización del nitrógeno y beneficia el proceso de amoniacamiento)</li> </ul>
Roca Fosfórica	• Rocas Pulverizadas conteniendo fósforo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil absorción de minerales del suelo</li> <li>• Absorción difícil a la materia orgánica</li> <li>• Absorción lenta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al compost</li> <li>• No en suelos rojos (absorción irreversible)</li> </ul>

FIBL

FOM



## GLOSARIO.

**Actinomicetes:** Hongo parásito.

**Bacteria:** Gran familia de microbios diminutos que viven prácticamente en cualquier medio.

**Célula:** Elemento muy pequeño y fundamental de los seres vivos. Es también la unidad vital más chica, ya que los seres vivos más sencillos son unicelulares.

**Célula latente:** Célula que está viva, pero con un gasto mínimo de energía, hasta que recibe las señales necesarias para activarse.

**Chucrut:** Fermento de hojas de col con agua y salmuera, originado en los países germanos.

**Cicadeaceas:** Familia de plantas incluyendo 3 géneros. Son parecidas a palmeras, pero chicas.

**Clon:** Re- producción artificial de un ser vivo idéntico al original, mediante la manipulación genética.

**Colémbolos:** Insectos diminutos que viven por todos lados.

**Coloide:** Agrupación de partículas diminutas en un medio líquido.

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** Gas compuesto por carbono y oxígeno que se produce durante la descomposición de productos orgánicos.

**Energía renovable:** Las fuentes de energía que usamos se dividen en no renovables (petróleo, gas natural, carbón, uranio) y renovables (solar, eólica, biomasa,...). Las energías que se regeneran fácilmente en los ciclos naturales, son renovables.

**Erosión:** Desintegración gradual de la superficie del suelo.

**Estoma:** Poro de la planta.

**Estrés:** Estado general de tensión u alteración del estado normal de un organismo causado por elementos bióticos (vivos, Ej., peligro causado por un predador, efectos causados por un parásito) u abióticos (causas climáticas u ambientales- Ej. Helada)

**Fotosíntesis:** Proceso mediante el cual los vegetales con clorofila (pigmento que da el verde de las plantas), generan materia orgánica (crecimiento y desarrollo de la planta) a partir de luz y CO<sub>2</sub> presente en el aire.

**Glúcidos:** También se los llama carbohidratos o azúcares. Compuestos de partículas que componen todos los seres vivos. Tienen energía rápidamente disponible (Ej., glucosa) y también de reserva (Ej.: almidón en vegetales).

**Há:** Hectárea. Superficie que abarcan 10 000 metros cuadrados, por ejemplo un terreno de 100m x 100m.

**Hongos:** Vegetal sin flores y sin clorofila, desde muy grandes, hasta imperceptibles a simple vista. Se cree que existen unas 250 000 especies.

**Ión:** Partícula muy chiquita, cargada positivamente (catión) o negativamente (anión).

**Lípidos:** Grasas. Compuestos de partículas presentes en todos los seres vivos. Son

**Melaza:** Líquido oscuro, residuo de la cristalización del azúcar.

**Metabolismo:** Conjunto de cambios de sustancia y transformaciones de energía que tienen lugar en los seres vivos.

**Mineral:** Cualquier sustancia cuyo origen no es vegetal ni animal. Reservorio de energía por excelencia.

**Patógeno:** Organismo causante de enfermedades (virus, bacteria, hongo, protozoo, etc.)

**Principios activos:** Sustancias presentes en las plantas, que producen efectos medicinales si se usan de forma correcta.

**Proteína:** Compuestos de partículas que componen a todos los organismos vivos. Contienen nitrógeno. Son esenciales para la estructura y funcionamiento de los seres vivos.

**Protozoos:** Tipo de microbios que poseen una especie de boca.

**Nemátodos:** Gusanos parecidos a la lombriz, que miden desde pocos milímetros a un metro.

**Nutriente:** Sirve como alimento para el hombre, los animales o las plantas.

**Roca Madre:** Material geológico (piedra), del cual surge un determinado suelo.

**Rúmen:** Compartimiento anaeróbico del sistema digestivo de los rumiantes.

**Transgénico:** Organismo vivo, cuya estructura genética fue modificada por el hombre.

**Turba:** Sustrato (carbón fósil) de muy buena estructura, formado de la descomposición lenta y anaeróbica en pantanos y fondo de lagos.

**Urea:** Sustancia nitrogenada eliminada normalmente por el riñón y presente en la sangre en una tasa alrededor de 0,30 g/l. Este compuesto orgánico simple se forma por fragmentación de proteínas y pasa a la orina a través de los riñones. La preparan sintéticamente para las plantas.

**Vinagre:** Fermento de vino u otras bebidas alcohólicas.





## 10. BIBLIOGRAFÍA.

Dalzell, H.W.; Biddlestone, A.J. (1991). Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales . -- Roma : FAO, 1991.

Claro, Soel Antonio (2001). Referenciais tecnológicos para a agricultura familiar ecológica. -- Porto Alegre : Emater, 2001.

Driver, Steve. (2002). Notes on compost teas. -- Arkansas : ATTRA (Appropriate Technology Transfer for Rural Areas), 2002. (Suplemento de Compost teas for plant disease control, publicado por ATTRA en 1998)

Donelan, Peter (1987). Fertilización foliar. – California; México : Ecology Action of Midpeninsula; ECOPOL, 1994.

Tarigo, Alejandro; Repetto, Carlos; Acosta, Diego (2004). Evaluación agronómica de biofertilizantes en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) a campo. (Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Agrónomo) . -- Montevideo : Facultad de Agronomía, 2004.

Terry, Alfonso; Pino, María de las A.; Leyva, A. (2001). Biofertilizantes: Alternativa sostenible para la producción de tomate en Cuba. – Cuba : Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2001.

García, Margarita (coord.); Rodríguez, Alda (coord.) (2003). Producción orgánica : Aportes para el manejo de sistemas ecológicos en Uruguay. -- Montevideo : PREDEG, 2003.

Kreuter, Marie Luise (1994). Jardín y huerto biológicos. --Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 1994.

Gómez Perazzoli, Alberto (ed.) (2005). Cosecha ecológica en el campo y la ciudad : 75 plantas para diseñar sistemas agroecológicos. -- Montevideo : CEUTA, 2005.

Pinheiro, Sebastiao; Barreto, Solon Barrozo (1996). "MB-4" : Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. -- Canoas : Fundação Juquira Candiru; MIBASA, 1996.

Merrill, Richard; Hoberecht, K.; Mckee, J. (1998). Organics teas for compost and manure. – In : Organic Farming Research Foundation, 1998. Disponible en Internet en: <http://www.ofrf.org>



Nutrir las plantas de forma equilibrada, sana, y eficiente, es un desafío para la agricultura de nuestros tiempos. Claro que quienes practican la agricultura orgánica, deben manejar diversas alternativas, que en lo posible, deberán ser: fáciles de hacer, rendidoras para el cultivo, baratas y armónicas con toda la vida del predio agrícola del cual se forma parte. Los biofertilizantes son una herramienta clave en este sentido.

Esta cartilla intenta dejar al alcance de huerteros y huerteras, productores y técnicos, información expresada simplemente, tanto práctica, como teórica, sobre biofertilizantes que podemos preparar y utilizar, para fortalecer la nutrición de nuestras plantas y cultivos, y el propio suelo.

### **CENTRO URUGUAYO DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS**

El Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas es una Fundación independiente y sin fines de lucro, creada en 1985.

Su principal objetivo es difundir, investigar y capacitar en el uso de tecnologías apropiadas, generando alternativas que fortalezcan las comunidades locales integrando aspectos sociales y ecológicos.

CEUTA enfoca su trabajo preferentemente en los sectores populares urbanos y rurales, procurando que sus proyectos siempre tengan impacto a nivel local. Como apoyo a esta tarea se realizan actividades dirigidas a “grupos efectores” como líderes políticos o sociales y la opinión pública en general.



Santiago de Chile 1183 - Tel (5982) 9028554 - Fax (5982) 9024547  
ceuta@ceuta.org.uy - www.ceuta.org.uy  
Montevideo - Uruguay