

Modelo de Fortalecimiento de una Sociedad del Conocimiento para el Desarrollo Sustentable, en el Marco de la Cruzada Contra el Cambio Climático y el Hambre: Región Tula-Chapulhuacán, Hgo.

Serie: Agricultura Regenerativa

## MANUAL REGENERACIÓN DE LA TIERRA

Guía del Instructor y Participante

Texto de Capacitación del Programa de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural



Manual “Regeneración de la Tierra”,  
Autor: Ing. Verónica Vega Ortiz,  
Fotos de: Verónica Vega Ortiz, Perla Damara Torres Vázquez, Guillermo Baca  
Meneses, Gian Karlo Hernández Hernández y Eduardo Hernández Sánchez.

Manual “Regeneración de la Tierra”, es una publicación de la Universidad  
Tecnológica de Tula-Tepeji, editada por la Subdirección de Difusión y  
Divulgación Universitaria.  
Av. Universidad Tecnológica No. 1000, Col. El 61, Ejido El Carmen, Tula de  
Allende, Hgo., C.P. 42830 Tel. Conmutador (01-773) 732-91-00  
Internet: [www.uttt.edu.mx](http://www.uttt.edu.mx) email: [uttt@uttt.edu.mx](mailto:uttt@uttt.edu.mx)

Obra completa “Modelo de Fortalecimiento de una Sociedad  
del Conocimiento para el Desarrollo Sustentable, en  
el Marco de la Cruzada Contra el Cambio Climático  
y el Hambre: Región Tula-Chapulhuacán, Hgo”.

Serie “Agricultura Regenerativa” ISBN: 978-607-96568-0-5  
Manual “Regeneración de la Tierra” ISBN: 978-607-96568-3-6

Edición y Diseño de la Publicación  
Lic. Genaro Guerrero Brigido  
Jefe del Depto. de Prensa y Difusión

Lucero A. Morales Elizarrarás  
Jefa de Oficina  
Depto. de Prensa y Difusión

*Se imprimió en agosto 2014,  
en los talleres de Imagina Crea Publicidad,  
Leandro Valle No 8 interior 2,  
Colonia Centro, Tula de Allende, Hgo.  
El tiraje constó de 300 ejemplares.*

**Derechos Reservados®**

Modelo de Fortalecimiento de una Sociedad del Conocimiento para el Desarrollo Sustentable, en el Marco de la Cruzada Contra el Cambio Climático y el Hambre: Región Tula-Chapulhuacán, Hgo.

Serie: Agricultura Regenerativa

# **MANUAL REGENERACIÓN DE LA TIERRA**

Guía del Instructor y Participante

Texto de Capacitación del Programa de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural

## DIRECTORIO

### Gobierno de la República

Lic. Enrique Martínez y Martínez  
Secretario de Agricultura, Ganadería,  
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Prof. Arturo Osornio Sánchez  
Subsecretario de Desarrollo Rural

Dr. Jorge Galo Medina Torres  
Director General de Desarrollo de  
Capacidades y Extensionismo Rural

Dra. Ligia Noemi Osorno Magaña  
Directora General del Instituto Nacional  
para el Desarrollo de Capacidades del  
Sector Rural, A.C

Biol. Carmen Dorantes Martínez  
Delegada Federal de la Secretaría  
de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,  
Pesca y Alimentación en Hidalgo

### Secretaría de Educación Pública

Lic. Emilio Chuayffet Chemor  
Secretario de Educación Pública

Dr. Fernando Serrano Migallón  
Subsecretario de Educación Superior

Ing. Héctor Arreola Soria  
Coordinador General de Universidades  
Tecnológicas y Politécnicas

### Gobierno del Estado de Hidalgo

Lic. José Francisco Olvera Ruiz  
Gobernador Constitucional

### Secretaría de Educación Pública de Hidalgo

Profr. Joel Guerrero Juárez  
Secretario

Lic. Rolando Durán Rocha  
Subsecretario de Educación  
Media Superior y Superior

Lic. Eduardo Alberto Bejos Telléz  
Director General de Educación Superior

### Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Hidalgo

Lic José Alberto Narváez Gómez  
Secretario

Ing. Ángel Ismael Avilés Aranda  
Subsecretario de Desarrollo Rural  
Silvícola y Acuícola

### Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji

M. en C. Leodan Portes Vargas  
Rector

Mtra. Amalia Santillán Arias  
Secretaria de Vinculación  
y Responsable Institucional del Proyecto

### Equipo de trabajo del Centro de Educación Ambiental y Desarrollo Comunitario

Ing. Verónica Vega Ortiz  
Ing. Perla Damara Torres Vázquez  
Ing. Gian Karlo Hernández Hernández  
Dr. Eduardo Hernández Sánchez  
Lic. Julián Pérez Lara  
Lic. Guillermo Baca Meneses  
Lic. Xochitl García Reyes

# ÍNDICE

Presentación .....	1
Introducción .....	3
Antecedentes .....	6
Unidad 3: Regeneración Natural de los Suelos	
Actividad 1. Captación y Activación de Microorganismos Nativos de Montaña (MM)	7
Actividad 2. Empanizado de Semillas con Harina de Rocas .....	13
Actividad 3. Composta fermentada tipo “Bocashi” .....	15
Actividad 4: Elaboración de Biofertilizantes Liquido Básico .....	23
Actividad 5: Aislamiento de Bacterias Fijadoras de Nitrógeno .....	28
Bibliografía citada .....	30
Agradecimientos .....	31
Fichas Técnicas .....	32

## PRESENTACIÓN

La filosofía institucional de la Universidad Tecnológica de Tula Tepeji se resume en su lema: “De la Cultura y la Ciencia, Crearemos el Futuro”; de ahí que su esencia no es crear procesos mecánicos de actuación en beneficio individual o colectivo, sino que, éstos ayuden a que la sociedad, culturalmente hablando, aplique los conocimientos para su beneficio con responsabilidad social y ambiental. De este marco, se desprende todo el modelo diseñado para el fortalecimiento de una sociedad del conocimiento para el desarrollo sustentable, como estrategia institucional de intervención en el medio rural.

Siendo el principal objetivo del modelo “...fortalecer las capacidades productivas sustentables...” la educación entonces es la base de este proceso. Para la UTTT, esa educación tiene que ver primero, con la necesidad de aprender a tomar decisiones, en un contexto de desarrollo (marco regional) en el que existen fortalezas y debilidades individuales o colectivas que nos definen como sociedad, también existe un ambiente propicio para las oportunidades o las amenazas ante las cuales debemos definir qué tipo de desarrollo queremos emprender, aprovechando y potenciando nuestras fortalezas con las oportunidades y disminuir nuestras debilidades ante las amenazas.

Ello, es un resumen de un proceso de educación (fortalecimiento) para la planeación del desarrollo de nuestra vida, desde la perspectiva local; donde la Universidad ha sido un facilitador de información, de procesos de comprensión, de adopción- aplicación, discusión y análisis de esa realidad regional y local, que permite a los pobladores visualizar su futuro de una forma diferente, para lo cual, ellos mismos proponen alternativas, basadas en sus fortalezas y disminuyendo sus debilidades (formación-educación).

Con ese contexto, se desarrollaron un conjunto de manuales cuyo propósito, además de documentar los procesos sociales de construcción de la planeación local, también son una muestra de la oportunidad de replicar y compartir las experiencias que de campesino a campesino, de persona a persona, puedan ser transferidas.

Así, en esta primer etapa de implementación se adecuaron de un programa similar y que es antecedente al actual, se reimprimen 2 manuales de: planeación participativa con visión al futuro y plan de desarrollo comunitario, y se crearon cinco manuales a partir de los proyectos estratégicos de vida definidos por los propios productores que en conjunto es una nueva serie de manuales sobre agricultura regenerativa.

Los temas abordados son los que en principios fueron requeridos por los productores, de acuerdo a las líneas de trabajo de sus proyectos estratégicos de vida. No se trata de documentos académicos-técnicos, sino apoyos didácticos para los propios productores, con lenguaje que es acorde a su contexto aplicativo-productivo, por ello, es replicable. Se basan en textos técnicos como referencia, sin embargo son producto de esa actividad llevada a cabo durante los talleres que el equipo técnico estuvo desarrollando como parte del modelo.

Sirvan entonces, estos manuales, para alentar un campo más productivo y competente con mayor responsabilidad de su propio desarrollo por parte del productor.

Nada de esto pudo ser posible sin el apoyo y financiamiento de los diferentes sectores gubernamentales, por ello, nuestro agradecimiento a las autoridades de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de Hidalgo,

1

encabezados por el Secretario Lic. José Alberto Narvárez Gómez y al Subsecretario de Desarrollo Rural Lic. Ángel Ismael Avilés Aranda, así como a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) encabezado por el Lic. Enrique Martínez y Martínez y representado en el estado por la Delegada, Biol. Carmen Dorantes.

Por parte de la universidad a nuestro equipo de trabajo técnico operativo y administrativo, así como a los docentes y alumnos que en distintos momentos, de las distintas unidades académicas estuvieron involucrados y participando en las actividades de esta gran experiencia.

Sin duda, con este programa hacemos patente nuestro compromiso de coadyuvar al desarrollo de nuestras regiones a partir del conocimiento para beneficio de nuestra sociedad y nuestras familias.

“De la Cultura y la Ciencia, Crearemos el Futuro”

**M. en C. Leodan Portes Vargas**  
Rector



**Equipo de trabajo  
del Centro de Educación Ambiental y  
Desarrollo Comunitario**

## INTRODUCCIÓN

Mucho se ha hablado acerca de los problemas globales que la humanidad enfrenta a causa misma de su actuar. Tal es el caso de un proceso paulatino de pretensión de dominio de la naturaleza con fines de preservación de la especie humana, siendo el extremo de ese proceso, el querer sustituir los procesos naturales con la “tecnología y ciencia” del ser humano.

Nada más lejano de la realidad del funcionamiento natural, que hacer labores de producción agropecuaria con sustitución completa de nutrientes naturales y enfatizarlo a partir de sintéticos y artificiales como hoy mismo se encuentran disponibles regulados o no, en el mercado nacional e internacional.

3

Resulta entonces de alta prioridad conocer, en el caso de la producción agrícola, cuál es la lógica natural de dicha producción, cómo es la producción ecológica, para entender las bases de una producción intervenida por el hombre más cercana a la natural.

El cambio de paradigma sobre esta producción ecológica es sin duda, la actual agricultura de precisión, con pleno dominio de agroquímicos, nutrientes sintéticos y materiales genéticamente modificados. Sin embargo, ocurren muchas consecuencias al hacer uso de ello, en nuestra sociedad no informada, lo cual ha provocado que el ser humano experimente una serie de efectos en su salud principalmente, en el medio ambiente que lo rodea y en la crisis global por la transformación del planeta.

Considerando que la actuación de hombres y mujeres son el punto de partida de un proceso de transformación de realidades, es menester entonces, hacer una reeducación

acerca de esos procesos productivos y considerar la responsabilidad individual en la contribución del desarrollo local, regional y global, como una suma de esfuerzos de actuación y participación ciudadana, de ahí el lema “actuando localmente, pensando globalmente”. En este contexto, esta serie de manuales fueron diseñados con la finalidad de preservar la biodiversidad y el rescate de los saberes campesinos y está enfocado hacia la promoción de la agricultura regenerativa, con un conjunto de conocimientos y técnicas que ayudan en la **regeneración de los nuestros suelos, a partir del conocimiento de su génesis y procesos de degradación en su capacidad productiva.**

Para ello, como serie, cada manual corresponde a una unidad de aprendizaje, en la **unidad 1. Conociendo al Suelo** (primer manual) se pretende comprender el proceso de formación del suelo, con mayor énfasis en los procesos naturales de su génesis o formación del suelo. En la **Unidad 2. Degradación del Suelo** (segundo manual) se hace hincapié en los factores que provocan su laceración (afectación) por acción del hombre directa o indirectamente, llegando a perderse por procesos como es la deforestación, el arado continuo, la aplicación descontrolada o irresponsable de agroquímicos, hasta el uso desmedido del agua en los cultivos. De tal manera que se pretende tener una visión más amplia de las implicaciones del manejo responsable de los suelos, haciendo análisis de sus consecuencias en nuestros sistemas de producción.

En la **Unidad 3. Regeneración de la Tierra** (tercer manual) nos avocamos a desarrollar el concepto de “Agricultura Regenerativa”, la cual está basada en la generación de Humus (El estado final de descomposición de la materia orgánica), el carbono en el suelo, es decir todo lo que alguna vez estuvo vivo y ahora ya no lo está; hojas, restos de animales, plumas,

frutos, semillas, etcétera), que permiten hacer uso del suelo, el cual es más que un compendio de minerales, microorganismos y agua; la solución a múltiples problemas, tanto humanos como ambientales. Su aplicación permitirá atender múltiples acciones tendientes a la reducción del calentamiento global y su inmediata consecuencia en el Cambio Climático, pasando por el incremento de agua en la tierra, la recarga de los mantos freáticos, la increíble fertilidad que aporta a la tierra y la consecuente producción de alimentos sanos sin implicar costos adicionales en agroquímicos. Además de aumentar la resistencia a plagas y enfermedades y resolver el problema de nutrición sana en animales y humanos, entre otras.

En la **Unidad 4. Acolchados Vegetales y Películas Plásticas** (cuarto manual) se aborda el uso de los acolchados, como una técnica que ayuda a proteger el suelo en sistemas productivos más intensivos, siendo comparativo el uso de acolchados naturales y plásticos.

Finalmente la **Unidad 5. Control Natural de Plagas y Enfermedades** (quinto manual) es una aproximación al manejo y control natural de plagas y enfermedades que son comunes en sistemas manejados por el hombre. Esta serie de manuales y sus correspondientes unidades de aprendizaje conforman un círculo virtuoso que al paso de los años es posible que coadyuve a aflorar manantiales, regenera las tierras, embellecer el paisaje, y mejorar la calidad de vida de sus habitantes ..."conforme su tierra se enriquece, el campesino, su familia, su comunidad y su país también lo hacen"... (Mashumus, alianza internacional de investigadores que busca mejorar la calidad de vida en el medio rural).



## Serie: Agricultura Regenerativa



5

Con base en esto, la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, a través del “Modelo de Fortalecimiento de una Sociedad del Conocimiento para el Desarrollo Sustentable, en el marco de la Cruzada contra el Cambio Climático y el Hambre: Región Tula-Chapulhuacán, Hidalgo” como modelo propio en su participación en el componente de la estrategia de Extensionismo rural, programa financiado por la SAGARPA y la SEDAGRO del Gobierno de Hidalgo, impartió talleres una vez que los productores decidieron impulsar de mejor manera sus sistemas de producción agrícola, considerando como reto, revertir la baja productividad de los sitios o parcelas.

Las sesiones se llevaron a cabo en esquemas de alta convivencia y practicidad haciéndolo fácilmente entendible y replicable, con la finalidad de que los asistentes se empoderen de las técnicas y conjuguen su sabiduría y habilidades para garantizar la sostenibilidad, el respeto y la regeneración de la naturaleza; mejoren la calidad y cantidad de producción en cualquier cadena productiva con métodos de producción naturales.

Por ello, los invitamos a compartir este documento, en sesiones particulares o técnicas especializadas, o con fines educativos escolares y de convivencia social comunitaria. Gracias de antemano por difundirlo, compartirlo y reconocer su funcionamiento.

## Unidad 3. Regeneración Natural de los Suelos

### ANTECEDENTES

#### Lluvia de fertilizantes.

De manera natural, el suelo es un elemento dinámico, cuyo dinamismo es inherente a cada punto del territorio, dado que la intensidad de los procesos que actúan en su formación son diferentes por muy diversas causas, incluyendo el azar. Una simple sombra de una hoja pequeña puede modificar la humedad y por tanto, mantener en mejores condiciones a ese punto del territorio, que no permita que el viento mueva muchas partículas de ese punto en específico, por tanto, es diferente cada condición y sitio. Sin embargo, en procesos generales siguen considerándose para paisajes completos que tienen procesos ecológicamente definidos de regeneración o formación de suelo. Existen patrones de lluvia, cada vez menos iguales por acción de cambio climático, así como estaciones del año en donde actúan tanto la lluvia como el viento, de una forma determinante para esa modificación de la condición del suelo.

Los nutrientes del suelo, no permanecen todo el tiempo ahí, una vez que las plantas cumplen sus ciclos de crecimiento a través de las estaciones, cada año renuevan partes vegetales principalmente las hojas, lo cual es la principal fuente de reciclado de los nutrientes, de ahí la importancia de considerar la reincorporación de ellos, a partir del reciclado de materia orgánica, lo cual es posible gracias a la acción de los microorganismos. Así, durante la lluvia, que incluye la incorporación de nitrógeno a partir de los rayos y truenos que ocurren durante las tormentas eléctricas, el enriquecimiento con partículas de polvo desprendido de las rocas madre y

transportadas por el agua o el viento, también contribuyen de manera significativa y casi imperceptible a esa regeneración del suelo. Pero sin duda, el mayor proceso de regeneración es in-situ, a partir de las hojas, de la acción y “extracción” por parte de las raíces de las plantas. Con ello, la actividad de los microorganismos está catalizada por la humedad en la mayor parte de su actividad.

A pesar de estos procesos, dadas las muy diversas prácticas humanas que lo destruyen o degradan, es necesario llevar a cabo otras actividades expreso para la regeneración del suelo desde un punto de vista de producción ecológica y productiva comercial, de ello, hablaremos en las próximas líneas y actividades.

*Lewis Thomas, en la presentación del libro “Microcosmos” de la científica Lynn Margulis, dice: “La palabra utilizada para denominar la tierra, al inicio 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 surge humilde y humano”.*

## Unidad 3. Regeneración Natural de los Suelos

### Actividad 1. Captación y Activación de Microorganismos Nativos de Montaña (MM)

**Propósito:** Reconocer la importancia de la microbiología del suelo.

**Objetivo:** Captar los microorganismos locales provenientes de las zonas silvestres más cercanas para la reincorporación de los mismos en las zonas agrícolas.

#### Antecedentes técnicos.

##### ¿Por qué captar microorganismos nativos de montaña?

7

El origen del suelo son las piedras; algunos procesos que interactúan con ellas a través del tiempo son los que han ido transformándolas lentamente en suelo, esto a través del tiempo y por efecto del agua, el aire, cambio de temperaturas y seres vivos como los microorganismos, ellos son los encargados entre otras cosas de preparar la comida para las plantas, son como sus intestinos ya que desdoblan los minerales de las rocas y la materia orgánica, para ponérselo disponible a las plantas. Las interacciones y conexiones que existen entre las raíces de una planta, la atmosfera y el suelo a través de los microorganismos es primordial para mantener la fertilidad, ya que se ayudan mutuamente.

Actualmente, no se conoce ni el 10% del total de los microorganismos que interactúan dentro del suelo; y la vida de las plantas está condicionada por la existencia de esta amplia gama de microorganismos que viven asociados con ellas ya que cumplen funciones como: Descomposición de

la materia orgánica, reciclan los nutrientes para las plantas, fijan el nitrógeno en el suelo, degradan las sustancias tóxicas (agroquímicos), producen sustancias y componentes naturales que mejoran la textura del suelo, producen antídotos que controlan las infecciones y enfermedades de la planta, entre otras.

El uso de agroquímicos (venenos para la tierra), rompe esta autorregulación y crea condiciones que dejan susceptible a las plantas ante el ataque de “plagas y enfermedades”, ¿Para qué? Para vender la “solución” al problema que ellos mismos crearon.

En un suelo degradado debido al abuso de agroquímicos (herbicidas, fungicidas, insecticidas etc.), a la quema de terrenos o erosionado, la actividad de los microorganismos es casi ausente mientras que en un suelo fértil, la microbiología presente es la encargada de regular los procesos de intercambio de nutrientes y con esto la salud de la planta. Debemos poner atención en esto, ya que el suelo es un recurso no renovable que hay que mantener y proteger.

Los microorganismos benéficos, pueden ser encontrados en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural donde no haya habido intervención depredadora del hombre, por lo que aprovecharemos hojarasca de el bosque más cercano al cultivo, para su captación y reproducción de una manera sencilla y económica para comenzar a regenerar el suelo donde sean aplicados, es decir a devolverle su memoria, ya que estos microorganismos fueron sus formadores. Esto se realizara con la metodología descrita a continuación:

## Desarrollo de la Actividad.

### Materiales:

- 1 costal de salvado de trigo (20 kilos)
- Costales de hojarasca (40 kilos) para recoger la hojarasca debemos quitar la primera capa de hojas recién caídas, y tomar las que están en la siguiente capa, la capa de descomposición.
- 12 litros de melaza
- Agua viva (sin cloro) la necesaria
- Tambo con cierre hermético de 200 litros
- Compactador
- Superficie plana de cemento o una lona

**Nota:** La proporción de salvado y hojarasca, es de 1:2 (el doble de hojarasca con respecto al salvado), por lo que las cantidades pueden variar según sus necesidades, y la proporción de melaza es: 4 litros de melaza por cada 20 kilos de mezcla (entre salvado y hojarasca).

En un piso limpio (de cemento o plástico) mezclar bien la hojarasca con la harina que se utiliza como sustrato (en este caso salvado de trigo).

Mojar la mezcla con la melaza e ir revolviendo constantemente hasta que la mezcla llegue al punto de la prueba del puño (la cual consiste en agarrar una cantidad del sustrato con el puño de una mano, posteriormente se le aplica fuerza, lo normal de un brazo, y al soltarlo no debe desmoronarse el terrón ni debe escurrir agua). Colocar la mezcla preparada en el tambo, poco a poco (capas de 10 cm) e ir apisonando bien hasta llenarlo. La finalidad de apisonar la mezcla es sacar todo el aire del recipiente, pues de esa manera se crean las condiciones para la reproducción masiva de los MM ya que se estresan y comienzan su esporulación (asemillan).

Cerrar herméticamente (sin que entre aire) y dejar fermentar bajo sombra 30 días.

Después de estos 30 días, donde los microorganismos benéficos capturados se reproducirán masivamente (por cada hongo inicial, se reproducirán al menos 10,000 mas) tendremos nuestro Inoculo de MM inicial, (este puede mantenerse durante más de 1 año en estas condiciones).

### Captación de microorganismos en la comunidad de San Miguel de las Piedras, Tula de Allende, Hidalgo.



1.-Recolección de hojarasca del bosque más cercano.



2.- Indicaciones de las proporciones ideales de los materiales.



3.-Mezcla manual de materiales (hojarasca, salvado de trigo y melaza con agua viva).

9



4.-Mezcla de materiales y prueba de puño.



5.-Compactación de la mezcla.



6.- Cerrado hermético para la fermentación mínima de 30 días.

Las características que se deben apreciar para saber si realizamos favorablemente la captación de MM son:

- Olor agradable (como azúcar fermentada)
- Después de los 30 días de fermentación, al destapar el tambo, y esperar 30 días más se deberá observar una capa de micelios de hongos de colores claros (blancos, amarillos, verdosos) NO de micelios de colores oscuros.

**Otros usos:** activador de compostas en la proporción de un kilo de microorganismos activados por tonelada de composta, para activar abonos tipo Bocashi, para reintegrar residuos de cosecha y como complemento alimenticio para el restablecimiento de la flora intestinal en animales, e incluso humanos.



1.- Tambo con captación de microorganismos ideal.



2.- Aprendiendo más de la vida del suelo.

## Activación de microorganismos nativos de montaña:

Para su aplicación al suelo, debemos “activar”, “despertar” los MM de la siguiente manera:

En un tambo con 100 litros de agua viva (sin cloro), colocar:

- 3 kilos de MM (con esto es suficiente para aplicar una hectárea)
- 2 litros de melaza
- 2 litros de leche
- Oxigenar con una bomba para pecera pequeña, de 48 a 72 horas, posteriormente diluir en el agua requerida y aplicar al pie de las plantas temprano en la mañana o al atardecer.

Activación y aplicación de microorganismos nativos en Taxqui, Huichapan, Hgo.

11



1.- Microorganismos activándose.



2.- Manta conteniendo la captación de microorganismos



3.- Aplicación de microorganismos en campo, sin protección, completamente natural.

## Para su posterior reproducción:

Cuando nuestro Inoculo de MM inicial se esté terminando, podemos guardar una capa de aproximadamente los últimos 20 cm de inoculo del tambo y generar más, con la siguiente proporción: Inoculo de MM inicial y Salvado en proporción de 1:4 y 4 litros de melaza por cada 20 kilos de mezcla.

Ahora discutamos al respecto.

¿Qué es lo que considera es más importante para una producción agrícola, que el suelo esté siempre “activo” o que solamente se le aporten elementos químicos cuando la planta lo necesite? \_\_\_\_\_

¿Qué prácticas que realizas de manera cotidiana, consideras que son benéficas para el suelo? \_\_\_\_\_

¿Existen prácticas cotidianas que realizas, que ahora consideres perjudican al suelo? \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Qué esperaríamos de la inoculación o activación del suelo con los microorganismos? \_\_\_\_\_

## Conclusión.

Los microorganismos son la materia prima de la vida, son un elemento primordial para mantener la fertilidad en los suelos.

## Unidad 3. Regeneración Natural de los Suelos

### Actividad 2. Empanizado de Semillas con Harina de Rocas.

**Propósito:** Recordar que el mejor fertilizante para los suelos son las rocas molidas ya que ellas fueron sus formadoras.

**Objetivo:** Que Campesinos y asistentes al taller amplíen su conocimiento acerca de la remineralización de sus suelos a partir de harinas de roca de diversos orígenes.

#### Antecedentes técnicos.

##### Remineralización de suelos con Harina de Rocas.

13

La inmensa diversidad de colores, formas, texturas, porosidades entre otras características de las rocas, se debe a los minerales que contienen y la historia de su formación, el polvo del desgaste paulatino de éstas por acción de factores ambientales, es el suelo en el que cultivamos, así que si éstas son su origen, entonces son el mejor fertilizante, El polvo de piedras mas fino (como talco) que encontramos en las quebradoras de piedras es la Harina de Roca, y en esta dimensión, los microorganismos pueden desdoblar sus minerales, y ofrecerle a la planta un buffet de elementos para ser utilizados según la etapa fenológica (formación de frutos, hibernación, formación de yemas florales, formación de hojas etc.) en la que se encuentre, en esta harina de rocas encuentra lo necesario para su optimo desarrollo y con esto acortamos el tiempo que la naturaleza se tardaría en crear y mineralizar suelo lo cual en forma natural tardaría quizá cientos o miles de años, lo que nos permite tener más disponibilidad y variedad de nutrientes para los cultivos.

#### ¿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. (Hensel J. 1893).

Si todos los campesinos conociéramos esto, las agroquímicas no tendrían que vender y no envenenarían la tierra, difundámoslo.

#### Desarrollo de la actividad.

##### Materiales

- Diversas rocas
- Hojas blancas de papel
- Melaza, baba de nopal o de sábila.
- Un recipiente extendido
- Semillas de cualquier planta

Tomemos piedras de diferentes características del lugar donde nos encontremos y pidamos a 4 voluntarios que froten dos de estas sobre una hoja de papel en un minuto.

Al termino de este tiempo, observemos lo que ha quedado de esta fricción, lo que tenemos es harina de roca, Discutamos sobre esto. ¿En cuánto tiempo creen que la naturaleza lo podría haber realizado? \_\_\_\_\_

¿Con el mismo tiempo de fricción, sufren el mismo desgaste todas las rocas? \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

Posteriormente para la empanización de semillas, coloquemos en el recipiente extendido las semillas que queramos empanizar, sobre ellas verter un poco de melaza, baba de nopal o sábila, mezclando para que se impregnen, una vez realizado esto, espolvorearlas homogéneamente con la harina de roca formada (también puede ser con ceniza).

Esta mezcla se deja secar en la sombra para que al ser sembradas, desde su despertar los minerales necesarios para su óptimo desarrollo.

### Notas:

El color de las rocas, es el resultado de la diversidad de minerales que posee, es por esto que se recomienda mezclar harina de rocas de diferentes colores (3 o más). Estas pueden aplicarse directamente en las parcelas, su dosis depende de la condición del suelo, pero en general se recomiendan de 2 a 3 toneladas/ha. Si deseamos aplicar este fertilizante de una manera ya disponible instantáneamente para la planta, podemos “activarlas” a través de la acción de los microorganismos por medio de biofertilizantes o compostas descritas en las páginas siguientes.

### Conclusión.

El mejor fertilizante para nuestros suelos, son las rocas que le dieron origen.



1.- Participantes frotando piedras para formar harina de rocas.



2.- Harina de rocas de diversos orígenes, diversos minerales.



3.- Semillas empanizadas con harina de roca.

## Unidad 3. Regeneración Natural de los Suelos

### Actividad 3. Composta fermentada tipo “Bocashi”.

**Propósito:** Desarrollar la capacidad para la producción de composta tipo “Bocashi”.

**Objetivo:** Que Campesinos y asistentes al taller revitalicen sus tierras a partir de la producción de bocashi.

#### Antecedentes técnicos.

La Composta fermentada tipo “Bocashi” es un abono que resulta de un proceso de fermentación. Este abono es rico en microorganismos, micronutrientes, y materia orgánica en descomposición disponible como alimento para los cultivos; su objetivo fundamental es mejorar la diversidad microbiológica y la composición del suelo para de esa manera favorecer la descomposición de la materia orgánica presente en el suelo y la agregada por el abono mismo que también nutrirá a los cultivos.

#### Desarrollo de la Actividad.

RECETA BÁSICA.

##### Ingredientes:

- 10 costales de gallinaza, estiércol de vaca, borrego, cabra, conejo o/y pato, seco.
- 10 costales de cascarilla de arroz, de café, rastrojo picado o/y tallos de plátano.
- 10 costales de tierra (cernida)

- 3 costales de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 1/2 costal de pulidura o salvado de arroz o de trigo
- 1/2 costal de ceniza o harina de roca
- 2 litros de melaza de caña
- 150 gr de levadura para pan o 1.5 litros de pulque
- Agua (de acuerdo con la prueba del puñado y aplicarla solamente una vez).

**Fuente:** Tapezco, Costa Rica, 1994. Rodríguez y Paniagua, 1994.

A partir de estos elementos, la receta puede ser adecuada a los materiales disponibles en la comunidad, conociendo el aporte de cada ingrediente descrito a continuación se pueden inventar y probar mas recetas.

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

##### Carbón.

Facilita la aireación y la absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, además retiene, filtra y libera gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida de éstos en el suelo. Por otro lado, las partículas del carbón permiten una buena oxigenación del abono, de manera que no existan limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación.

##### Estiércol de conejo, caballo, borrego, gallina, cabra, vaca y/o patos.

Es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de los abonos fermentados. Existe un aporte a la fertilidad del

suelo con algunos nutrientes, tales como: fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad.

### **Cascarilla de arroz, cascarilla de café o Rastrojo Picado.**

Este ingrediente mejora las características físicas del suelo, facilitando la aireación, la absorción de humedad y el filtrado de nutrientes. También beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas. Es, una fuente rica en sílice, lo que beneficia a los vegetales, pues los hace más resistentes a los ataques de insectos y microorganismos. A largo plazo, se convierte en una fuente de humus.

### **Salvado de trigo de maíz o de arroz.**

Es uno de los ingredientes que favorecen, en alto grado, la fermentación de los abonos, la cual se incrementa por la presencia de vitaminas complejas presentes. Aporta nitrógeno y es muy rica en otros nutrientes, como fósforo, potasio, calcio y magnesio.

### **Melaza de caña.**

Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos. Favorece la multiplicación de la actividad microbiológica, y contiene micronutrientes, principalmente boro. Para lograr una aplicación homogénea de la melaza durante la fabricación de los abonos orgánicos fermentados, se recomienda diluirla en una parte del volumen del agua que se utilizará al inicio de la preparación de los abonos.

### **Microorganismos: Levadura, Pulque o Microorganismos nativos**

Estos ingredientes son el *arranque o la semilla de la fermentación*.

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

*Recomendaciones: Después de haber logrado fabricar el primer abono fermentado y ensayarlo con éxito en los cultivos, es recomendable separar un poco de este abono para aplicarlo como fuente de inoculación en la elaboración de un nuevo abono; puede ir acompañado con la levadura para acelerar el proceso de la fermentación durante los dos primeros días. Dadas las dificultades para conservar la levadura por la carencia de un sistema de refrigeración debido a la falta de energía eléctrica en muchas zonas rurales, se recomienda usar levadura granulada, ya que su conservación es más fácil.*

### **Tierra común.**

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

17

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.*

### **Ceniza o harina de roca.**

Su función principal es el aporte de minerales, debe ser de fogones de leña (no de basura) y la harina de roca la podemos conseguir en alguna moledora de piedra cercana, recordemos que mientras más diversidad de colores mezclamos, más diversidad de elementos minerales será incorporados a nuestra composta.

### **El agua viva (sin cloro) de río, manantial, presa o lluvia.**

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

*Recomendaciones: Tanto la falta de humedad como su exceso son perjudiciales para la obtención final de un buen abono orgánico fermentado. La humedad ideal del abono se va logrando gradualmente, en la medida que se incrementa poco a poco el agua a la mezcla de los ingredientes. La forma*

*más práctica de ir probando la humedad es por medio de la prueba del puñado, 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.*

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

### **Lugar.**

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

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

### **Desarrollo de la actividad.**

Después de conseguir los ingredientes, se proceden a colocar los componentes por capas para facilitar la mezcla (figura 1) y posteriormente a ser mezclado hasta conseguir una mezcla completamente homogénea, en el mismo proceso, se mezcla aparte en una cubeta: agua, melaza, la levadura o pulque para ir mojando poco a poco la mezcla, la cual debe quedar más seca que húmeda.

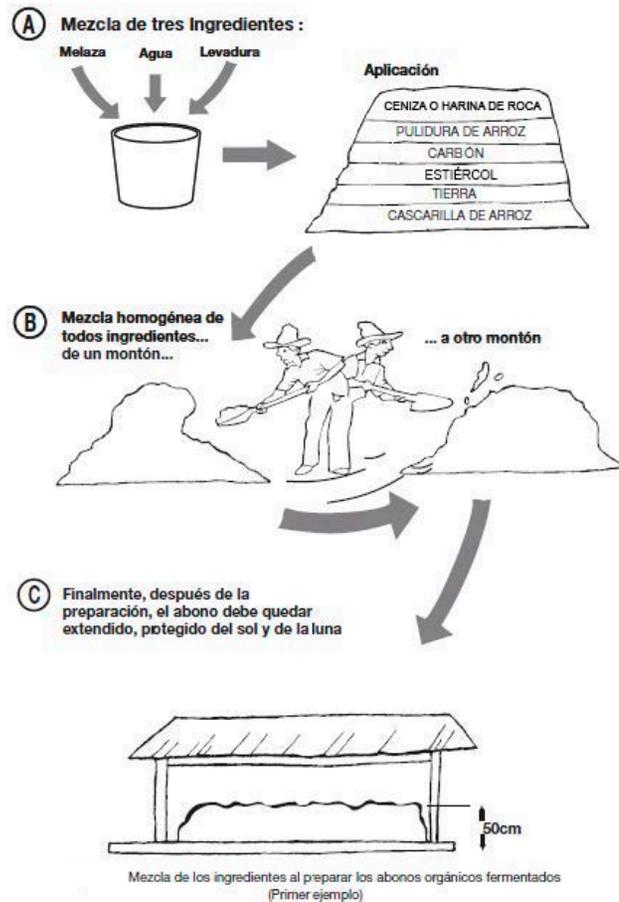


Figura 1.

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

Una vez terminada la etapa de la mezcla de todos los ingredientes del abono y controlada la uniformidad de la humedad, la masa se extiende en el piso para que comience la fermentación, misma que hará que se eleve la temperatura del abono de tal forma que la altura del montón tenga, en lo máximo, cincuenta centímetros de grueso. Algunos agricultores acostumbran a cubrir el abono con sacos de fibra durante los tres primeros días de la fermentación, con el objetivo de acelerarla. La temperatura del abono se debe controlar todos los días con un termómetro, a partir del segundo día de su fabricación. No es recomendable que la temperatura sobrepase los cincuenta grados centígrados (50°C).

Durante los primeros días, la temperatura del abono tiende a subir a más de ochenta grados centígrados (80°C), lo cual no se debe permitir.

La temperatura debe ser controlada volteando o mezclando todo el montón dos veces al día (una vez en la mañana y otra en la tarde), lo que permite darle una mayor aireación y enfriamiento al abono. Otra buena práctica para acelerar el proceso final de la fermentación es ir bajando gradualmente la altura del montón a partir del tercer día, hasta lograr más o menos una altura de 20 centímetros al octavo día. De aquí en adelante, la temperatura del abono empieza a ser más baja y se comienza a estabilizar, siendo necesario revolverlo solamente una vez al día.

Entre los 12 y los 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la temperatura ambiente, y tiene una consistencia suelta.

Algunos agricultores experimentados en la elaboración de sus abonos logran completar todas las etapas del proceso de fermentación en más o menos 10 días.

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.

Elaboración de Bocashi en Taxqui, Huichapan, Hgo.

19



1.- Recolección y preparación de materiales



2.- Comunidad: Como/Unidad



3.- Capas de materiales (salvado de trigo)



4.- Capas de materiales (carbón)



5.- Capas de materiales (rastrojo)



6.- Incorporación entre capas de agua, melaza y pulque en este caso.

7.- Capas bien repartidas de materiales.



8.- Capas de materiales.



9.- Mezcla de ingredientes.





10.- Bocashi fermentando



11.- En la comunidad de El Amolar, Chapulhuacán, Hgo., al ser difícil conseguir rastrojo, se realizó con tallos de plátano picados.



12.- Elaboración de bocashi, entre dos comunidades, Tenango y Cahuazas en Chapulhuacán, Hgo.

21

### Dosis:

En el trasplante de la plántula

a) Abonado directo en la base donde va a ser colocada la plántula al 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.

b) Abonado a los lados de la plántula. Regularmente en hortalizas ya establecidas, 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 re-abonada del cultivo dependerá del seguimiento o acompañamiento directamente del cultivo en el campo, a ojo de buen cubero.

c) Abonado directo 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 cilantro y, en algunos casos, con cultivos ya establecidos. La cantidad puede oscilar entre 2,5 a 3 toneladas por hectárea (Figura 2).

La cantidad del abono a ser aplicado en los cultivos está condicionada principalmente a varios factores, como son la fertilidad original del suelo donde se desea establecer el cultivo, el clima y la exigencia nutricional de las plantas que se quieren cultivar. Sin embargo, algunos agricultores han venido experimentando con dosis de abonos que varían desde 30 gramos para hortalizas de hojas; 80 gramos para hortalizas de tubérculos o que forman cabeza sobre la superficie, como la coliflor, el brócoli y el repollo; y hasta 100 gramos para el

tomate y el pimentón (chile dulce). Independientemente de la forma que se escoja para abonar los cultivos, el abono orgánico, una vez aplicado, se debe cubrir con tierra para que no se pierda fácilmente y así obtener mejores resultados.

### ¿Cómo lo han venido almacenando?

Normalmente se fabrican los abonos orgánicos de acuerdo con las necesidades inmediatas de sus cultivos, por lo que no es una práctica muy común guardarlos por mucho tiempo. Cuando se guarda una determinada cantidad de abono, regularmente lo hacen con la finalidad de dejarlo añejar más tiempo, para luego utilizarlo en los viveros o como semilla de inoculación microbiológica para fabricar un nuevo abono. Sin embargo, durante el corto 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.



13.- Aplicación de Bocashi, microorganismos activados y acolchados vegetales en Modulo Demostrativo de Agricultura Regenerativa, Taxqui, Huichapan, Hgo.

## Conclusión.

La práctica de la reincorporación al suelo de compostas aumenta la fertilidad de las tierras.

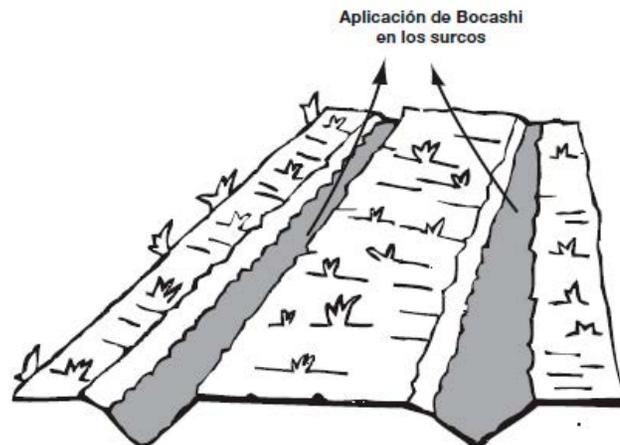


Figura 2.- Abonado directo en los surcos del cultivo (ejemplo, maíz, frijol, zanahoria)

## Unidad 3. Regeneración Natural de los Suelos

### Actividad 4. Elaboración de Biofertilizante Líquido Básico.

**Propósito:** Que los Campesinos y asistentes al taller puedan desarrollar las capacidades para revitalizar sus tierras a partir de técnicas de regeneración del suelo.

**Objetivo:** Desarrollar la capacidad para la producción de biofertilizante líquido básico.

#### Antecedentes técnicos.

#### ¿Qué son los biofertilizantes?

23

Los biofertilizantes son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de vaca muy fresca (la cual contiene microorganismos, por lo que puede ser “sustituida por la activación de M. nativos), disueltos en agua y enriquecidos con leche, melaza y ceniza o harina de roca, que se ha colocado a fermentar por al menos 30 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, ceniza o algunas sales minerales como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc. (Figura 3).

Estos han sido ampliamente utilizados por América latina obteniendo resultados favorable, siempre superiores a los de cultivos producidos con fertilizaciones a base de químicos.



Figura 3. Biofertilizante. Ingredientes en fermentación

#### ¿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 auto-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.

#### ¿Cómo funcionan?

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, 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 sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100.000 veces las cantidades de los micronutrientes técnicamente recomendados por la agroindustria para ser aplicados foliares al suelo y a los cultivos.

### Materiales e ingredientes:

Ingredientes	Cantidad	Otros Materiales
Agua viva (de lluvia, manantial, río etc.) sin cloro	160 litros	1 recipiente plástico de 200 litros de capacidad 1 recipiente plástico de 100 litros de capacidad. 1 cubeta plástica de 10 litros de capacidad. 1 pedazo de manguera de 1 metros de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro. 1 niple roscado de 5 cm de largo y de 3/8 a 1/2 de pulgada de diámetro- 1 botella desechable. 1 colador o tela para colar la mezcla. 1 palo para mover la mezcla
Estiércol de vaca fresco	50 kilos o se puede sustituir con Microorganismos nativos activados (1-3 kilos)	
Melaza - o jugo de caña	2-4 litros	
Leche - o suero	2-4 litros	
Ceniza de leña o harina de rocas	4 - 5 kilos	
<b>Después de 30 días de fermentación:</b>		
<b>Aplicación:</b>		
5-10 litros de Biofertilizante preparado en 100 litros de Agua	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.	

### Desarrollo de la actividad.

**1er. paso.** En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver en 100 litros de agua viva los 50 kilos de estiércol fresco 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 al estiércol de vaca, mejores son los resultados que se obtienen con los biofertilizantes. Si se realizará con microorganismos activados, estos ya deben haber estado de 48 a 72 horas oxigenándose (ilustración página 11).

**2do. paso.** Disolver en la cubeta plástica, 10 litros de agua, los 2 litros de leche cruda o 4 litros de suero con los 2 litros de melaza y agregarlos en el tambo de 200 litros donde se encuentran ya disueltos el estiércol y la ceniza. Revolverlos constantemente.

**3er. paso.** Completar el volumen total del recipiente plástico que contiene todos los ingredientes, con agua limpia hasta los 180 litros y revolverlo.

**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).

**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.

**6to. Paso.** Esperar un tiempo mínimo de 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 de 60 hasta 90 días.

**Nota:** esta no es la única receta, existen diversas recetas más, adicionando más ingredientes a los biofermentos como: sales minerales, harina de huesos, plantas frescas etc. comprendiendo los principios, podemos experimentar la creación de biofermentos según nuestra imaginación.

### Elaboración de biofertilizante en Tepetitlan, Hidalgo.

25



1.- Materiales e ingredientes



2.- Explicación y mezcla constante de ingredientes



3.- Incorporación de la mezcla de agua, melaza, ceniza y leche realizada aparte con la finalidad de una mezcla homogénea.



4.- Al no conseguir el total de kilos de estiércol se le agrego pulque como inoculo de microorganismos.



5.- Colocación de la trampa de agua para permitir la salida de gases, pero no dejar entrar aire.



6.- Biofertilizante maduro, listo para ser aplicado.



7.- Aplicación de biofertilizante en el Modulo demostrativo de café y pimienta en El Barrio, Chapulhuacan, Hgo. Donde las plantas asperjadas mostraron un significativo desarrollo comparado con las que no fueron asperjadas al paso de una semana.



8.- Entusiastas participantes de la region de Chapulhuacan en la Sierra Gorda de Hidalgo.

## Conclusión.

La fertilización foliar a base de biofertilizante tiene impactos benéficos en el desarrollo de las plantas, su elaboración es sencilla y de bajo costo.

**Notas:** 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 cinco.

Otra recomendación importante para la aplicación de los biofertilizantes, es la de agregar un adherente (ver Cuadro anexo No 1) para maximizar su aplicación.

Los biofertilizantes y caldos minerales deben ser adicionados de algún adherente, aquí algunos ejemplos:

<b>Materiales alternativos</b>	<b>Cantidad empleada por cada 100 litros de mezcla</b>
Tuna o nopal	2 kilos
Sábila	2 kilos
Ceniza	1.5 kilos
Melaza de caña	2 litros
Jabón de polvo	100-150 gramos

27

**Fuente: Jairo Restrepo**

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

## Unidad 3. Regeneración Natural de los Suelos

### Actividad 5. Aislamiento de Bacterias Fijadoras de Nitrógeno.

**Propósito:** Que los Campesinos y asistentes al taller puedan desarrollar las capacidades para revitalizar sus tierras a partir de técnicas de regeneración del suelo.

**Objetivo:** Desarrollar la capacidad para aislar bacterias fijadoras de nitrógeno.

#### Antecedentes técnicos.

El nitrógeno después del agua es el principal nutriente limitante para el desarrollo de las plantas. Precisamente por esta razón entre 1950 y 1990 se incrementó 10 veces en España el uso de fertilizantes nitrogenados lo cual llevó a un aumento sin precedentes de la productividad en los cereales. Sin embargo, la aplicación de estos fertilizantes y otras acciones industriales, han alterado el ciclo natural del nitrógeno y han contribuido a la contaminación por nitratos de los ecosistemas terrestres y acuáticos con grave riesgo para la salud humana. Estudios han demostrado que la ingestión de nitratos en el agua de bebida o en alimentos se ha relacionado con la aparición de cáncer.

Las bacterias viven en simbiosis con las raíces de los cultivos, especialmente con las gramíneas y leguminosas (plantas generalmente con vainas, ejemplo: frijol, trébol, haba), algunas bacterias como el *Rhizobium* tienen la capacidad de capturar el Nitrógeno del aire (aprox. El aire contiene 78 % de Nitrógeno) y fijarlo en el suelo para ser tomado por las plantas sustituyendo completamente fertilizantes químicos

a base de este elemento como la desarmarmonizante UREA. A continuación se describe como reproducirla:

#### Ingredientes y materiales.

Para 100 litros de agua sin cloro:

- 200-250 gr de raíces de plantas (gramíneas)
- 2 litros de melaza
- 2 litros de leche o 4 de suero
- 1 kg de harina (de soya, de trigo integral, de arroz o de maíz)
- 1 mortero (o vaso y plato de vidrio)
- 1 tijeras
- 1 bombita de acuario

#### Desarrollo de la actividad:

**1er paso.** Una vez teniendo las plantas indicadas, las raíces de estas, se enjuagan en agua y son cortadas en pequeños pedazos con ayuda de tijeras, para ser depositadas en un mortero y ser maceradas.

**2do paso.** En una cubeta con 100 litros de agua adicionar las raíces maceradas, junto con todos los demás ingredientes, revolver y poner una bombita de acuario de 12 a 16 horas y estará listo para aplicarse al suelo.

#### Conclusión.

La atmósfera contiene mucho nitrógeno, la especialización de las bacterias fijadoras de este elemento, puede ser compartida para reproducirla y aplicarla a las raíces de los cultivos para crear interrelaciones con este elemento primordial para las plantas.



1.- Maceración de raíces de frijol silvestre, Chapulhuacán, Hgo..

### **¿Qué es una semilla?**

Es la máxima concentración de energía, en el mínimo de materia, una semilla es sagrada, cada semilla tiene un saber, y cuando una semilla en las manos de un campesino tiene un saber, hay que quitárselo!, esa es la condición de la agricultura industrial, no hay que dejar semillas con saber, semillas en manos campesinas son saberes y ese saber ahí que quitarlo ahí que arrebatarlo, por eso la tendencia es, quitar las semillas de las manos de los campesinos, porque un campesino sin semillas, no es campesino, semilla es poder, semilla es legitimidad, semillas es libertad, semillas es independencia, es patria, es nación, es grito, es soberanía y es autodeterminación de los pueblos, un país por mucha riqueza que tenga, si no es capaz de producir sus alimentos que consume y esa producción de alimentos que consume si no descansan en manos de los campesinos, será un país doblegado, arrodillado, vil.

*Fragmento del video ABC de agricultura orgánica, Yanhuitlan, Oaxaca. Abril, 2009.*

<http://www.youtube.com/watch?v=Wy-qm9uH5Fg>

Agradezco a todos los campesinos que hicieron esto posible, por toda la sabiduría observativa que poseen y comparten, por conjuntar sueños. A los suelos lacerados, contaminados y erosionados, que este paso por defender la vida, se expanda.

*Verónica Vega Ortiz*



## Bibliografía:

- Juan José Paniagua: APODAR, Costa Rica (2006-2008). Jaime Picado y Alfredo Añasco: CEDECO, Costa Rica (2005). <http://mashumus.com/index.php>. Mashumus es una alianza internacional de investigadores que busca mejorar la calidad de vida en el medio rural.
- Conversaciones y diplomados con Ing. Ignacio Simón Zamora, dedicado a la promoción de la microbiología del suelo con más de 30 años de experiencia en la regeneración de suelos. Fundador de la empresa Gaia, asesoría Integral ambiental en Uruapan, Michoacán, México.
- Conversaciones y diplomados con Ing. Jairo Restrepo Rivera, dedicado a la promoción de la Agricultura orgánica con más de 30 años de experiencia en la regeneración de los suelos y el saber campesino.
- “Una Píldora para la Crisis: La Sabiduría y la Creatividad de los Campesinos más Necesitados. Jairo Restrepo Rivera. Fundación Juquira Candiru. Cali-Colombia 1994.
- A, B, C de la Agricultura orgánica y Panes de Piedra. Jairo Restrepo Rivera. Cali, Colombia. 2007

## AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos la oportunidad que se le ha brindado a la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, de seguir siendo una institución que brinda espacios y procesos de desarrollo a la población con base en el conocimiento.

Por ello, nuestro mayor agradecimiento a las personas que creyeron en esta propuesta y que desde su persona y función nos apoyaron haciéndola realidad: a la Delegada de la SAGARPA, Biol. Cármen Dorantes Martínez y a su equipo de trabajo en los diferentes Distritos de Desarrollo Rural de Huichapan y Mixquiahuala; al Secretario de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de Hidalgo, Lic. José Narvárez Gómez y su equipo de trabajo; de la Subsecretaría de Desarrollo Rural a cargo del Lic. Ismael Avilés Aranda; a las autoridades y líderes de las comunidades de Taxquí, Huichapan; Ejido de Tepetitlán, Tepetitlán; Cahuazas, Tenango, El Amolar, Chapulhuacán; y San Miguel de las Piedras, Tula de Allende.

31

Por supuesto a nuestros compañeros administrativos y directivos de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji por su apoyo a nuestro gran equipo de trabajo técnico que con su entusiasmo, ímpetu, talento y creatividad llevaron a cabo esta encomienda de una manera más que satisfactoria institucionalmente: Ing. Verónica Vega Ortiz, Ing. Gian Karlo Hernández Hernández, Dr. Eduardo Hernández Sánchez, Ing. Perla Damara Torres Vazquez, Lic. Julián Pérez Lara y Lic. Guillermo Baca Meneses y de quienes les apoyaron desde una trinchera muy importante, compartiendo su experiencia y asesorando en procesos sociales, de gestión pública y organizacional: Lic. Xochitl García Reyes, Ing. Galileo Portes Vargas y Mtra. Amalia Santillán Arias.

# FICHAS TÉCNICAS



# COMPOSTA FERMENTADA | "BOCASHI"



La Composta fermentada tipo "Bocashi" es un abono que resulta de un proceso de fermentación. Este abono es rico en microorganismos, micronutrientes, y materia orgánica en descomposición disponible como alimento para los cultivos; su objetivo fundamental es mejorar la diversidad microbiológica del suelo para de esa manera favorecer la descomposición de la materia orgánica presente en el suelo y la agregada por el abono mismo que también nutrirá a los cultivos.

## RECETA BÁSICA

Ingredientes para la preparación de 68 costales de abono orgánico.

Fermentado Tipo bocashi (Tapezco, Costa Rica, 1994)

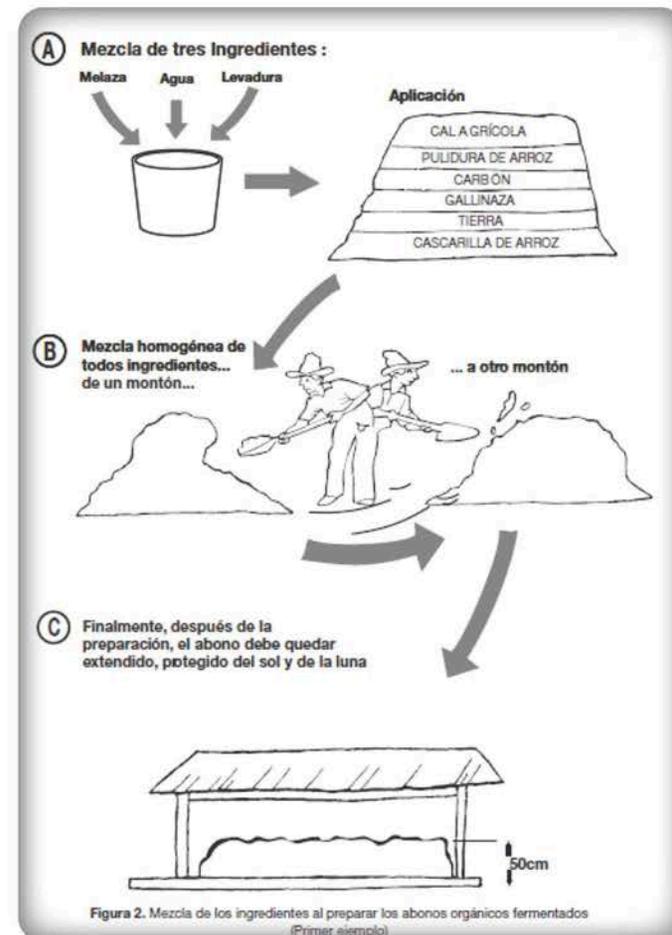
- 10 costales de gallinaza o estiércol de vaca, borrego, cabra, conejo o pato.
- 10 costales de cascarilla de arroz o de café o rastrojo picado
- 10 costales de tierra (cernida)
- 3 costales de carbón quebrado en partículas pequeñas
- 1/2 costal de pulidura o salvado de arroz o de trigo
- 1/2 costal de ceniza o harina de roca
- 2 litros de melaza de caña
- 150 gr de levadura para pan o 1.5 litros de pulque
- Agua (de acuerdo con la prueba del puñado y aplicarla solamente una vez).

Fuente: Rodríguez y Paniagua, 1994.

A partir de estos elementos, la receta puede ser adecuada a los materiales disponibles en la comunidad.

Después de conseguir lo necesario, se proceden a colocar los componentes por capas (para facilitar la mezcla) y posteriormente a ser mezclados hasta conseguir una mezcla completamente homogénea, durante este proceso, se puede mezclar por aparte en una cubeta, la melaza, la levadura o pulque e irlos asperjando poco a poco (la mezcla debe quedar más seca que húmeda).

Una vez terminada la etapa de la mezcla de todos los ingredientes del abono y controlada la uniformidad de la humedad, se deja en el piso para que comience la fermentación, misma que hará que se eleve la temperatura del abono, por lo que los primeros 5 días después de hecho el Bocashi, se debe voltear en la mañana y en la tarde, algunos agricultores lo acostumbran cubrir con costales de fibra los primeros 3 días para acelerar el proceso, a partir del 6to día, voltear únicamente en la tarde, hasta que la mezcla este a temperatura ambiente totalmente, aproximadamente después de 15 días, que estará lista para usarse.



"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa". Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.



# COMPOSTA FERMENTADA | "BOCASHI"

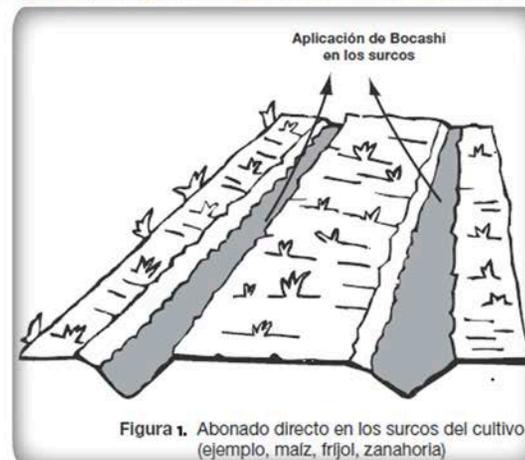


## Dosis:

a) Abonado directo en la base donde va a ser colocada la plántula al 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.

b) Abonado con bocashi puro a los lados de la plántula. Regularmente en hortalizas ya establecidas, 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 re-abonada del cultivo dependerá del seguimiento o acompañamiento directamente del cultivo en el campo, a ojo de buen cubero.

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 1).



**Resumen didáctico elaborado por:** Ing. Verónica Vega Ortiz y Lic. Guillermo Baca Meneses  
**Contacto:** vvega@uttt.edu.mx, agroenergia.v@gmail.com. Celular: 01 (771) 266 - 66- 88



# CAPTACIÓN DE MICROORGANISMOS NATIVOS (MM)



El suelo contiene diversos microorganismos microscópicos (hongos, bacterias, protozoarios, algas) los cuales tienen diversas funciones como: Ser los encargados de preparar la comida para las plantas como sus intestinos ya que desdoblan los minerales de las rocas y la materia orgánica (todo lo que alguna vez estuvo vivo y ya no lo está) para entregárselo disponible a las plantas, Descomponen la materia orgánica, reciclan nutrientes para las plantas, fijan nitrógeno en el suelo, degradan las sustancias tóxicas (agroquímicos), producen sustancias y componentes naturales que mejoran la textura del suelo, producen antídotos que controlan las infecciones y enfermedades de la planta, entre otras.

Imagen: <http://gallegosleslie.blogspot.mx/2012/01/tarea-6-componentes-fase-organica-del.html>



En un suelo degradado, los microorganismos están casi ausentes por lo que las plantas se hacen más susceptibles a plagas y enfermedades (al perro más flaco se le pegan las pulgas) mientras que en un suelo fértil, la microbiología es la encargada de regular los procesos de intercambio suelo- planta y mantener el equilibrio. Los microorganismos benéficos, pueden ser encontrados en la hojarasca del bosque más cercano, la cual aprovecharemos para su captación y reproducción para comenzar a regenerar el suelo, es decir a devolverle su memoria. Esto se realizará con la metodología descrita a continuación:

## MATERIALES:

- 1 costal de salvado de trigo (20 kilos)
- Costales de hojarasca (40 kilos), quitar la primera capa de hojas recién caídas, y tomar las que están en la siguiente capa, la capa de descomposición (sin tierra).
- 12 litros de melaza
- Agua (La necesaria y sin cloro)
- Tambo con cierre hermético de 200 litros
- Superficie plana de cemento o una lona



## METODOLOGÍA:

- En un piso limpio (de cemento o plástico) mezclar bien la hojarasca con el salvado.
- Mojar la mezcla con la melaza e ir revolviendo constantemente hasta que la mezcla llegue al punto de la prueba del puño (ni muy aguado ni tampoco debe desmoronarse).
- Colocar la mezcla preparada en el tambo, poco a poco (capas de 10 cm) e ir apisonando bien hasta llenarlo.
- Se compacta la mezcla para eliminar el aire del tambo y se sella herméticamente, para crear condiciones anaeróbicas que fomentan la reproducción de los microorganismos y dejar fermentar bajo sombra 30 días.

### Características de una captación adecuada:

- Olor agradable (como azúcar fermentada o vino)
- Posterior a los primeros 30 días, se deberá observar una capa de hongos de colores claros (blancos, amarillos, verdosos) NO de colores oscuros.

*"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa".  
Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.*



# CAPTACIÓN DE MICROORGANISMOS NATIVOS (MM)



Después de estos 30 días, se tendrá el Inoculo de Microorg., (por cada hongo inicial, se reproducirán al menos 10,000 más). Posterior a este proceso, podemos activarlos para ser aplicados al suelo de la siguiente manera:

## ACTIVACIÓN:

Para su aplicación al suelo, debemos "activar" los MM de la siguiente manera:

- En un tambo con 100 litros de agua (sin cloro), colocar:
- 3 kilos de MM (suficiente para aplicar una hectárea)
- 2 litros de melaza
- 2 litros de leche entera
- Oxigenar con una bombita pequeña de pecera por 48 -72 horas.
- Aplicar directo al suelo.



Resumen didáctico elaborado por:  
Ing. Verónica Vega Ortiz

Contacto: [vvega@uttt.edu.mx](mailto:vvega@uttt.edu.mx),  
[agroenergia.v@gmail.com](mailto:agroenergia.v@gmail.com).

Celular: 01 (771) 266 - 66- 88



# BIOFERTILIZANTES

ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE BÁSICO



## ¿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 o de la activación de M. nativos (explicado en resumen didáctico de captación de microorganismos), disueltos en agua, ceniza o harina de rocas molida, leche y melaza, fermentados por varios días en tambo de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) (Figura 1).

Estos han sido ampliamente utilizados por América latina obteniendo resultados favorable, siempre superiores a los de cultivos producidos con fertilizaciones a base de químicos.



Figura 1. Biofertilizante. Ingredientes en fermentación.

## ¿PARA QUÉ SIRVEN LOS BIOFERTILIZANTES?

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas 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.

Los biofertilizantes enriquecidos con cenizas o sales minerales o harina de rocas molidas, después de su periodo de fermentación (30 a 90 días), estarán listos y 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.

## MATERIALES E INGREDIENTES:

INGREDIENTES	OTROS MATERIALES
180 litros de agua (sin cloro)	1 tambor de plástico de 200 litros de capacidad
50 kilos de estiércol de vaca fresco o 3 kilos de microorganismos nativos activados.	1 cubeta plástica
2 litros de melaza	1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y de 3/8 a 1/2 pulgada de diámetro.
2 litros de leche o 4 litros de suero (si existe muchos suero se puede sustituir completamente por el agua)	1 niple roscado de 5 cm de largo y de 3/8 a 1/2 de pulgada de diámetro.
5 kilos de ceniza de leña y/o harina de rocas	1 botella desechable.
	1 palo para mover la mezcla
<b>DESPUÉS DE AL MENOS 30 DÍAS DE FERMENTACIÓN:</b>	
<b>Aplicación:</b>	
5-7 litros de Biofertilizante en 100 litros de Agua	Otra medida es: 1 a 1 1/2 litros del biofertilizante por cada bomba de 20 litros.

*"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa".  
Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.*



## ¿CÓMO PREPARARLO?

• **1er. paso.** En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, disolver en 100 litros de agua los 50 kilos de estiércol fresco de vaca y los 5 kilos de ceniza o harina de roca, revolverlos hasta lograr una mezcla homogénea.

Observación: Siendo posible, recolectar el estiércol bien fresco durante la madrugada. Pues, entre menos luz solar le incida al estiércol, mejores son los resultados del biofertilizantes.

• **2do. paso.** Disolver en la cubeta plástica, 10 litros de agua, 2 litros de leche o 4 litros de suero con los 2 litros de melaza y agregarlos en el recipiente plástico de 200 litros donde se encuentran ya disueltos el estiércol y la ceniza. Revolverlos constantemente.

• **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.

• **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 (respiradero con manguera y sello de agua) Figura 1.

• **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.

• **6to. Paso.** Esperar un tiempo mínimo de 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 de 60 hasta 90 días.

Nota: Esta NO es la única receta, existen diversas recetas más, adicionando más ingredientes a los biofermentos como: sales minerales, harina de huesos, harinas de roca de diversos orígenes etc. comprendiendo los principios, podemos experimental la creación de biofermentos según nuestra imaginación.



Elaborado por: Verónica Vega Ortiz

Contacto: [vvega@uttt.edu.mx](mailto:vvega@uttt.edu.mx), [agroenergia.v@gmail.com](mailto:agroenergia.v@gmail.com), Tel. Cel.: 7712666688



# ACOLCHADOS VEGETALES



En agricultura regenerativa y protegida es necesario cubrir el suelo y mantenerlo protegido. Esto se puede conseguir por medio de cubiertas permanentes a base de materiales de la región que se mantienen todo el ciclo de producción, los cuales se distribuyen sobre el terreno. Esta técnica tiene una serie de funciones entre las que distinguimos las siguientes:

- 1 Reduce la erosión por lluvia al reducir el impacto de la gota contra el suelo, y los escurrimientos, aumentando por tanto la infiltración.
- 2 Reduce la pérdida del suelo por el viento y mantiene su estructura.
- 3 Promueve la protección de los cultivos frente a las temperaturas extremas y cambios bruscos de tiempo.
- 4 Estimulan la actividad de los microorganismos del suelo.
- 5 Evita la proliferación de maleza a través de la cubierta del suelo que impide que la luz penetre y por tanto evita la germinación de las mismas.
- 6 Promueven el ahorro de agua ya que conservan la humedad del suelo en verano, evitando la evaporación, y requiere menores recursos hídricos.
- 7 Los materiales orgánicos, además, nutren el suelo gracias a la descomposición.
- 8 Reduce la intensidad de los trabajos de mantenimiento.
- 9 Disminuye considerablemente la compactación del suelo.
- 10 Las raíces se desarrollan más lateralmente y superficialmente en la tierra aprovechando todo el espacio que poseen en el suelo.
- 11 Las raíces son más numerosas por el microclima generado debajo del acolchado.

**Reduce la erosión**

**Mantiene la estructura del suelo**

**Reduce la evaporación**

**Reduce el sobre calentamiento del suelo**

**Alimenta la fauna del suelo**

**Suprime las malezas**

**Libera nutrientes**

Fuente: Sustaining Growth: Soil fertility management in tropical smallholdings", Müller-Sámann K.M., Kotschi J.)

"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa". Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.



## Manejo de cubiertas vegetales

Al inicio del acolchado hay que revisar el suelo y el cultivo a establecer. Si el suelo es de tipo arcilloso (suelos que retienen mucha humedad) el acolchado tiene que ser delgado, y si es arenoso (suelos que drenan la humedad) se puede utilizar una cubierta más grueso. También hay que evitar que la cobertura afecte al desarrollo del cultivo, se recomienda utilizar rastrojos de cereales, malezas y estiércoles.



### TIPO DE SUELO

### CARACTERÍSTICAS

### GROSOR DE ACOLCHADO

Arcillas

Suelo pesado con alta retención de humedad.

5 a 10 cm.

Limoso

Suelo talcoso con partículas sueltas, con poca filtración de agua.

8 a 12 cm.

Arenoso

Suelos con partículas grandes de rápida filtración y poca retención de humedad.

10 a 15 cm.

En climas áridos se utiliza un acolchado de entre 12 a 15 cm y en climas lluviosos con 8 cm es suficiente. Se recomienda utilizar los acolchados antes o al comienzo de la estación de lluvias.

Los acolchados pueden ser de material muerto o plantas vivas como pastos y leguminosa los cuales tienen doble propósito sirven de cubierta y forraje, lo recomendable es mantener un porte bajo, este tipo de acolchados es común en cultivos perennes (frutales, maderables y arbustos).

Resumen didáctico elaborado por: Dr. Eduardo Sánchez Hernández  
Contacto: ehernandez@uttt.edu.mx Celular: 01 (773) 129-08-72



# RIEGO POR GOTEO



## EL AGUA.

Según datos de la FAO en la actualidad la agricultura, debido a la falta de tecnología y a la gran demanda alimenticia actual, consume más de 70 por ciento del agua utilizada en el mundo y su demanda en este rubro ira en aumento ya que se estima que para el 2030 el uso de este recurso aumentara en un 14 por ciento más y a su paso la escases del agua ira en aumento es por esto que se deben de adoptar técnicas que hagan eficiente el uso del agua principalmente en la agricultura.

## ¿Qué es el riego por goteo?

Es un método de riego localizado donde el agua es aplicada en forma de gotas a través de emisores llamados goteros. El riego por goteo suministra a intervalos frecuentes pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta por medio de delgados tubos de plástico, este método garantiza una mínima perdida de agua por evaporación o filtración.

## Un mexicano innovador.

El riego por goteo moderno se desarrolló en Israel debido a la gran escasez de agua que existe en ese país; sin embargo fue un mexicano, el granjero Máximo Alonzo, quien perfecciono el sistema llevándolo a su máxima capacidad de expresión como lo conocemos en la actualidad.



## ¿Porque es necesario utilizar sistemas de riego diferentes?

Es necesario cambiar nuestros métodos de riego ya que la pérdida de un considerable volumen de agua por infiltración y evaporan y además le sumamos el mal manejo del riego tradicional por gravedad, con el que se satura innecesariamente el terreno, e incluso se desborda el agua del terreno por descuido o irresponsabilidad, es por eso que se deben de adoptar métodos más modernos que nos permitan ahorrar agua.

## Componentes del sistema.

Fuente de presión: puede ser una bomba o un depósito que se encuentre por encima del nivel del terreno. Línea de presión: este es una tubería de pvc que conduce el agua hasta la parcela. Cabezal de riego: este son los accesorios de control y filtrado como lo son la válvula de paso, la válvula de aire, filtro de anillos. Emisores: compuesto por las cintas de goteo, que permiten un gasto de hasta 2 litros por hora.

*"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa".*

*Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.*

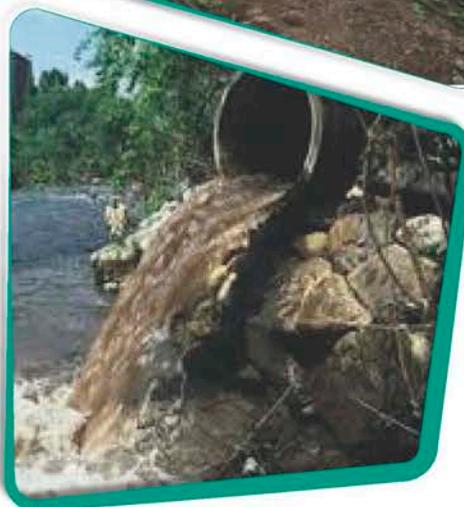


### ***Ventajas.***

El riego por goteo es un medio eficiente para aportar agua a la planta ya sea desde cultivos en hortalizas asta frutales.

### ***Ventajas agronómicas.***

- Se reduce la evaporación del agua del suelo ya que solamente se humedece la zona donde está localizado las plantas del cultivo, esto reduce la cantidad de agua que se aplica en cada riego comparado con el riego rodado.
- Debido a la uniformidad del riego todas las plantas se desarrollan de manera uniforme.
- Se puede mantener el nivel de humedad más o menos constante y elevada, sin que lleguen a producirse encharcamientos.
- Facilita el control de malezas ya que estas se pueden presentar solamente en el área húmeda.



### ***Ventajas económicas.***

- Se puede reducir el uso de agua hasta en un 60%.
- Se reduce a mano de obra necesaria para el manejo del riego, la aplicación de fertilizantes, ya que, este sistema permite hacerlo a través del riego. Pudiendo realizar riego y fertilización al mismo tiempo.
- Como se dosifica de manera más eficiente el agua y los fertilizantes se obtiene una mejor calidad de producto.

### ***Ventajas de tipo ambiental.***

- No se producen anegamientos o encharcamientos y se evita la salinización del del suelo.
- Se evitan los desbordamientos y el arraste de suelo disminuyendo la erosión del mismo.

Fuente : FAO, Ayuda Humanitaria mision europea, Manual de Riego por Goteo (PREDES)

**Elaborado por: Gian Karlo Hernández Hernández**

**Contacto: khernandez@uttt.edu.mx; giankarlooficial@gmail.com; Cel.: 7731030741**



# CALDO SULFOCALCICO



El caldo sulfocalcico es un caldo mineral muy útil para controlar plagas como trips, ácaros principalmente, también controla más de 52 enfermedades ocasionadas por hongos (royas, ojo de pájaro, etc.) muy bueno para aplicarse en café, además, ya que además, aporta nutrientes para el crecimiento, floración y fructificación de las plantas. El caldo sulfocalcico es considerado una herramienta muy útil para el control "natural" de enfermedades.

Para elaborar 100 litros de caldo sulfocalcico se requieren de los siguientes ingredientes y materiales:

- a) De 10 a 20 Kg. de azufre en polvo.
- b) 10 Kg. de cal viva en polvo (Hidróxido de calcio).
- c) 100 litros de agua limpia.
- d) Una olla metálica
- e) Un buen fogón de leña.

## Preparación:

- A) Coloque la olla metálica con el agua sobre el fogón de leña.
- B) Cuando hierva agregue el azufre y la cal.
- C) Revuelva constantemente de 30 minutos a una hora hasta que la mezcla se vuelva color vino tinto o color ladrillo, en ese momento el caldo está listo.
- D) Complete el agua evaporada hasta reponer los 100 litros.
- E) Algunas personas adicionan las cenizas del fogón al caldo cuando está frío lo cual mejora las propiedades del caldo principalmente en su valor nutricional y de protección de cultivos.



## DOSIS:

- A) De 3-5 litros por cada 100 litros de agua
- B) ¾ de litro por bomba aspersora
- C) Diluya 2 litros del caldo sulfocalcico en 20 litros de agua como fertilizante foliar, aporta azufre y calcio al cultivo, si se le añadió las cenizas al caldo sulfocalcico aporta adicionalmente potasio y silicio.

## VENTAJAS:

- A) Obtención de cosechas muy sanas por disminución en el uso y frecuencia de agroquímicos.
- B) Disminuye el riesgo de intoxicación. Estos materiales no son tóxicos para la salud humana ni de los animales de corral.
- C) Disminuye costos de producción. El valor del caldo sulfocalcico genera pocos gastos comparados con los pesticidas, principalmente si es elaborado por el propio agricultor.
- D) Mejora el ecosistema, por ser un producto natural y siempre mantendrá un equilibrio ecológico.

## RECOMENDACIONES:

- A) No debe fumigarse leguminosas (frijol, haba, ejote, alfalfa) cuando estén en estado de floración.
- B) No debe aplicarse el caldo sulfocalcico a las plantas de la familia de las Cucurbitaceas (Calabaza, pepino, melón, o sandía entre otras).

## NOTAS:

*Este caldo mineral puede guardarse hasta por un año. Puede aplicarse junto con el biofertilizante ya que son muy compatibles. Para tratar animales con sarna, algún hongo o garrapatas, diluir 7 litros en 100 de agua y aplicarles, si es severo, se les puede aplicar puro a contrapelo con una esponja.*

Foto inferior:  
<http://agrosumsa.costari.ca/wp-content/uploads/2012/06/caldo-sulfo-calcico-3-j>

Todas las demás fotografías:  
[http://agro-tecnologia-tropical.com/caldo\\_sulfo-calcico.html](http://agro-tecnologia-tropical.com/caldo_sulfo-calcico.html)

*"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa".  
Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.*



# CALDO DE CENIZA



## INGREDIENTES:

- 20 kg de ceniza cernida
- 2-4 kg. de jabón en polvo biodegradable
- 100 litros de agua

### Materiales

- 1 olla metálica
- 1 fogón

## PROCEDIMIENTO:

Se coloca la ceniza cernida junto con el agua y el jabón a cocinar en la olla de metal hasta que empiece a hervir. Durante su cocción debe mover el preparado para que no se asiente la ceniza.

La ceniza se puede utilizar incluso caliente ya que al mezclarse con el agua se enfría.



Foto: [http://coberturapampa.blogspot.mx/2012\\_04\\_01\\_archive.html](http://coberturapampa.blogspot.mx/2012_04_01_archive.html)

## DOSIS:

- Se aplica un litro de caldo por bomba de 20 litros aplicados vía foliar.
- Se ponen 10 litros de agua en la bomba y se añade un litro o litro y medio de caldo, luego se completa con agua hasta llenar la bomba, de esta manera se garantiza homogenizar la mezcla y enfriar el caldo para su aplicación.
- La clave del producto es la calidad de ceniza que se use. Recordemos que la ceniza aporta Calcio, Silicio, Fósforo, Potasio entre otros dependiendo de su origen.
- Los resultados son un endurecimiento de los tejidos para tolerar el ataque de plagas además de un incremento del peso del fruto. Su principal función es controlar cochinillas, escamas y el gusano cogollero del maíz.



## CALDO EMULSIÓN CENIZA:

Para hacer más eficiente la aplicación del caldo ceniza 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 diesel al momento de la preparación de la receta original. El diesel o el petróleo, de preferencia deben ser agregados al momento de bajar el recipiente del fuego.

Elaborado por: Guillermo Baca Meneses  
Cel. 771-127-5805. Mail: [mensajearcoiris@hotmail.com](mailto:mensajearcoiris@hotmail.com)  
Colaboración: Verónica Vega Ortiz  
Cel. 771-266-6688.  
Mail: [agroenergia.v@gmail.com](mailto:agroenergia.v@gmail.com), [vvega@utt.edu.mx](mailto:vvega@utt.edu.mx)



# ACOLCHADOS VEGETALES Y PLÁSTICOS



La producción de frutas y hortalizas con acolchados vegetales y plásticos mejoran la precocidad e incrementa el rendimiento significativamente. Otro efecto benéfico con el uso de acolchado es la mejora de la calidad de frutos, esto debido a que no hay contacto de los frutos con el suelo, también se aprovecha mejor el agua y los fertilizantes aplicados, además que se reduce la presencia de malezas que compiten con el cultivo.

## Ventajas del uso de acolchado:

- 1 Incrementa la temperatura del suelo. El suelo se calienta cerca del acolchado lo que mejora la actividad microbiana y crecimiento de los cultivos.
- 2 Reduce la compactación del suelo permaneciendo el suelo suelto y bien aireado. Al no haber paso de maquinaria el suelo no se compacta.
- 3 Reduce la lixiviación de fertilizantes. Solo se le agrega el agua necesaria según el crecimiento radical, por lo que los fertilizantes no se lavan.
- 4 Reduce el ahogamiento de la planta por exceso del agua. Se utilizan láminas de riego ligeras por lo que las plantas no se saturan de humedad.
- 5 Reduce la evaporación del agua. La cubierta evita que el agua del suelo se esponga al ambiente y se pierda.



- 6 Se obtienen productos más limpios. Hay menor contacto de los frutos con el suelo.
- 7 No se requiere cultivar. Disminuye el uso de maquinaria agrícola.
- 8 Reduce la presencia de malezas. Las cubiertas evitan que las malezas crezcan lo que reduce los costos para su control.
- 9 Precocidad. La velocidad de crecimiento de las plantas mejora por lo que entran a producción más temprano.
- 10 Incremento en concentraciones de CO<sub>2</sub>. El bióxido de carbono es uno de los compuestos que las plantas más necesita en su desarrollo.

"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa". Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.



# ACOLCHADOS VEGETALES Y PLÁSTICOS



## Desventajas del uso de acolchado:

- 1 La remoción del acolchado es costoso. El remover el acolchado después de su vida útil genera costos de personal, si es plástico, pero si es orgánico se incorpora al suelo.
- 2 Costo elevado. El costo de los materiales para realizarlo es elevado, así como la operación de colocación.
- 3 Propiedades del acolchado. Según el origen del acolchado puede afectar al cultivo, principalmente cuando se usan acolchados vegetales.



- 4 Incrementa la erosión del suelo. El área por donde se mueve el agua después de una lluvia ligera puede ser insuficiente para que se filtre, ya que se reduce el espacio por la cubierta.
- 5 Competencia. Existe mayor competencia entre las plántulas y malezas que se desarrollan entre las perforaciones.
- 6 Cultivos. Hay cultivos que no se pueden acolchar por el tipo de planta y crecimiento.

En la región del Valle del Mezquital, Hgo., se pueden utilizar para acolchar los rastrojos de cereales, los cuales encontramos en abundancia y a bajos costos, así como las películas plásticas que ya se pueden conseguir con los proveedores locales. Se utiliza en hortalizas como chile, jitomate, lechuga, col, brócoli, pepino, frutales y ornamentales, por el costo se recomienda utilizarlos en cultivos que sean rentables.

Este sistema de producción fácilmente se puede asociar con otros como los invernaderos, microtúneles y macrotúnel mejorando los resultados de producción.

El empleo de acolchados se puede simplificar en la región del Valle del Mezquital utilizando las coberturas vegetales regionales, lo cual tiende a ser una necesidad ya que los volúmenes de agua disponibles para el riego cada vez son menores, así como la necesidad de empleo cada vez mayor de fertilizantes y los elevados costos de los mismos, por lo que se recomienda comenzar a implementarlos para mejorar sus sistemas de producción. La misma agricultura de conservación con acolchados de pajas que se está implementando en la región es una forma de acolchar el suelo.



# EXTRACCIÓN DE LIXIVIADOS DE ESTIÉRCOL



La materia orgánica de los estiércoles, por sus múltiples beneficios y aplicaciones, ha sido un material que se ha empleado desde hace mucho tiempo en la agricultura. En la actualidad, debido al deterioro ambiental que causan los productos químicos, su utilización como fertilizante ha tomado relevancia ya que es fuente de Nitrógeno, Fosforo y Potasio elementos utilizados por las plantas para su crecimiento, el suministro de estiércoles también mejora la textura del suelo y reduce la salinidad.



El lavado de estiércoles es una técnica de obtención de nutrimentos de forma líquida los cuales pueden utilizarse de forma foliar o suministrarlos en el sistema de riego. Se puede obtener extractos de estiércol sin descomponerse o de estiércoles ya descompuestos de por los menos tres meses. Cuando se utilizan estiércoles frescos hay que tener cuidado en su aplicación, ya que estos pueden dañar a la planta. Por otra parte cuando se utilizan los estiércoles descompuestos hay mayor seguridad en su utilización, pero siempre es recomendable ensayar los tratamientos. La fuente de estiércoles pueden ser de aves, ovinos, bovinos, porcinos, equinos, etc.



Se recomienda colocar el estiércol sobre una plancha de cemento o sobre una película plástica en la cual fluye el extracto. Se deben tener dos pendientes una dirigida hacia el centro y otra hacia el extremo de captación el cual va a llegar a un depósito.

El estiércol para que se descomponga tiene que humedecerse y tapanlo con plástico o rastrojo y después de tres meses se voltea y se vuelve a humedecer hasta que comience a fluir hacia el deposito, se capta en promedio unos 50 litros y se devuelven hacia el estercolero, lo que sale después se comienza a almacenar en el depósito.



"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa".  
Este material es realizado con el apoyo de la SAGARPA y SEDAGRO, a través del Componente: Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural.



# EXTRACCIÓN DE LIXIVIADOS DE ESTIÉRCOL



Para concentrarlo se deja destapado el tanque de almacenamiento para que se evapore el agua. Se puede realizar lavados cada mes y hacer una extracción de 200 litros por cada 7 metros cúbicos de materia prima, durante cinco lavados.

Antes de utilizar la solución orgánica, se recomienda filtrarlo a través de una malla de 1 milímetro para evitar que se tapen los aspersores o goteros del sistema de riego.



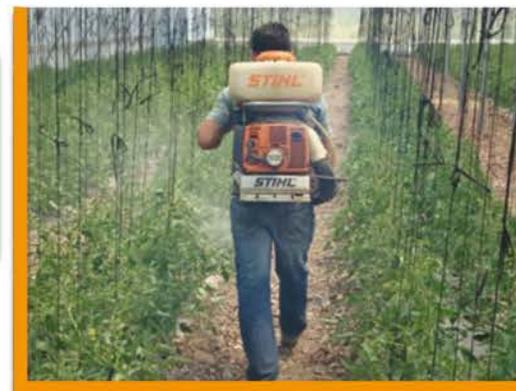
## Aplicación:

Se recomienda aplicar en forrajes como avena, cebada, trigo, triticale y alfalfa una dosis de 7 litros del extracto por cada 200 litros de agua en aplicaciones foliares por hectárea. En frutales como durazno y tuna se puede utilizar hasta 10 litros por hectárea.

En el sistema de riego se recomienda utilizar 10 litros de extracto por cada 3500 litros de agua a través del sistema de riego en hortalizas, frutos y ornamentales.



Una vez que ya se ha lavado el estiércol el residuo sólido se puede aplicar a la base de las plantas como aporte materia orgánica sólida.



Resumen didáctico elaborado por:  
Dr. Eduardo Sánchez Hernández  
Contacto: ehernandez@utt.edu.mx  
Celular: 01 (773) 129-08-72



## PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA FERTIRRIGACIÓN EN EL POZO 'EL SABINO', TEPETITLÁN, HGO.

- 1 Revisar que todas las válvulas de las camas de plantación se encuentren abiertas.
- 2 Quitar el filtro y lavarlo.
- 3 Abrir la válvula de paso y verificar que la presión sea de 1 bar.
- 4 Dejar que se riegue la parcela por un periodo de 10 minutos.
- 5 Se debe colocar de 10 a 20 vasos, uno en cada gotero, distribuidos en toda la parcela y captar el agua por un lapso de 10 minutos.
- 6 Con una probeta medir el agua recolectada en cada recipiente y sumar los datos.
- 7 Dividir el volumen total entre el número de recipientes que se colocaron, esto nos da el promedio de agua que tira un gotero en 10 minutos.
- 8 Medir la cantidad de cintilla colocada en la parcela y dividirla entre la distancia que hay entre goteros para obtener el número total de goteros. Hacerlo en unidades de medición de metros.
- 9 El total de goteros obtenidos se multiplica por el promedio de volumen de agua recolectado (paso 7). El dato obtenido equivale a la cantidad de agua que se suministra en el riego durante 10 minutos.
- 10 Si el gasto de agua lo deseamos obtener por hora, lo que se tiene que hacer es multiplicarlo por 6.
- 11 Una vez que conocemos el volumen de agua de riego que se aplica en nuestra parcela durante una hora, procedemos a calcular la fertilización.
- 12 Se prepara en un tanque de 200 litros la dosis de fertilización recomendada según el cultivo y la etapa de crecimiento.
- 13 Para suministrar el fertilizante al sistema de riego se recomienda utilizar un inyector abonador con caudalímetro incorporado, el cual viene graduado para suministrar la solución fertilizadora por hora de riego (venturi).
- 14 Como ya se conoce la cantidad de agua con la que se riega por unidad de tiempo, y se cuenta con el inyector con caudalímetro (venturi), solo se calcula la demanda de fertilizante por el cultivo y se diluye en el número de litros que el inyector suministra por el tiempo de riego que se desea realizar.



## PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA FERTIRRIGACIÓN EN EL POZO 'EL SABINO', TEPETITLÁN, HGO.

Por ejemplo. Se recomienda suministrar 10 litros de solución de materia orgánica por cada 3500 litros de agua de riego, y mi parcela necesita un riego de 1 hora, tiempo en el que se tiran 17000 litros de agua. Se multiplican 17000 litros de agua de riego X 10 litros de solución de materia orgánica y se divide entre 3500 litros de agua de la dosis recomendada. Es igual a 48.57 litros de la solución de materia orgánica que se tiene que suministrar en el riego.

Si el inyector está graduada a 120 litros de solución por cada hora de riego, en el tanque de fertilización se agregan los 48.57 litros de solución de materia orgánica requerida por el cultivo + 71.42 litros de agua, para que sumen los 120 litros de solución que se van a suministrar en una hora de riego.

### PARTES QUE INTEGRAN EL EQUIPO DE FERTILIZACIÓN



# NOTAS

# NOTAS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TULA-TEPEJI



1991



Acceso digital al documento  
<http://www.utt.edu.mx/publicaciones>



[www.hidalgo.gob.mx](http://www.hidalgo.gob.mx)  
[www.utt.edu.mx](http://www.utt.edu.mx)

Av. Universidad Tecnológica No. 1000, Col. El 61, El Carmen, C.P. 42830, Tula de Allende, Hgo.  
Tel.: 01 (773) 73 29 100