

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 ACOLCHADOS VEGETALES Y PELÍCULAS PLÁSTICAS**

Guía del Instructor y Participante

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



Manual “Acolchados Vegetales y Películas Plásticas”,  
Autor: Dr. Eduardo Hernández Sánchez,  
Fotos de: Verónica Vega Ortiz, Perla Damara Torres Vázquez, Guillermo Baca  
Meneses, Gian Karlo Hernández Hernández  
y Eduardo Hernández Sánchez.

Manual “Acolchados Vegetales y Películas Plásticas”, 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 “Acolchados Vegetales y Películas Plásticas” ISBN: 978-607-96568-4-3

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 ACOLCHADOS VEGETALES Y PELÍCULAS PLÁSTICAS**

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
Unidad 4. Acolchados Naturales Películas Plásticas en la Agricultura	
Actividad 1. Los acolchados naturales y plásticos .....	6
Actividad 2. Preparación del Suelo para la colocación del Acolchado .	14
Actividad 3. Tipos de Acolchados .....	21
Bibliografía citada .....	24
Agradecimientos .....	25
Fichas Técnicas .....	25

## 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 trabajos, por ello, nuestro agradecimiento a las autoridades de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de Hidalgo, encabezados por el

1

Secretario Lic. José Alberto Narváez 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, 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, embellece el paisaje, y mejora 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 4. Acolchados Vegetales y Películas Plásticas

### Actividad 1. Los acolchados vegetales y plásticos.

**Propósito:** comprender el uso de acolchados como mecanismo de mejoramiento de las condiciones de desarrollo para las plantas.

**Objetivo:** Que el productor y participante en el taller, pueda discutir sobre las ventajas y desventajas del uso de acolchados.

### Antecedente Técnico.

El uso de los acolchados para mejorar las condiciones de producción de los cultivos ha existido desde el inicio de la agricultura, cuando de forma natural se formaban los acolchados vivos en los cultivos y se sacaba provecho de ellos para reducir la pérdida de agua, la erosión y el control de malezas que compiten directamente con los cultivos, con el avance de la tecnología, el uso de cubiertas plásticas más sofisticadas diseñadas específicamente para tal fin fueron sustituyendo al natural, también se han empleado como cubiertas vegetales a los rastrojos de cereales y cultivos de porte bajo asociados en plantaciones perennes.

El uso de acolchados permite aumentar el rendimiento, adelantar la cosecha y mejorar la calidad del producto, además de ahorrar significativo de agua y mano de obra, factores cada vez más escasos o de costos más altos. Con el uso de acolchado se lograra intensificar la producción y aumentar la eficiencia de uso de los recursos. En las zonas de agricultura de temporal, son ideales para mejorar las condiciones propicias al desarrollo del cultivo, principalmente por la disminución de la pérdida de agua en el suelo y la planta.

En el Valle del Mezquital es importante considerar nuevas tecnologías de producción agrícola ante la cada vez más frecuente escasez de agua para riego, el uso de acolchados vegetales y plásticos puede ser una técnica que venga a remediar la situación, ya que una de sus principales funciones es la de economizar el agua de riego. Esta tecnología de producción es requerida también ante el saneamiento de las aguas residuales del Valle del Mezquital con la posibilidad de establecer nuevos cultivos como hortalizas, flores y frutales, cultivos que son más rentables que los tradicionales de maíz y alfalfa, por lo que la práctica de utilizar cubiertas para mejorar la producción surge como una alternativa real que permita cada vez más, que los productores de Estado de Hidalgo puedan utilizarlas y beneficiarse con las ventajas que provee.

Existen diferentes tipos de acolchados y materiales para realizarlos, pero todos tienen la misma finalidad. Hay películas plásticas de polietileno y de materiales que se degradan en el ambiente, de tonalidades oscuras, plateadas y claras. También se acolcha con restos de pastura de cereales como rastrojo de avena, maíz, trigo, cebada, sorgo, triticale, pasto, paja de frijol, malezas sin floración, etc., todo aquel vegetal deshidrato con la que se pueda formar una cubierta de entre 5 a 15 cm de espesor, además también existen acolchados vivos como pastos y cultivos de porte bajo cultivos perenes como plantaciones forestales, ornamentales y frutales.

### Desarrollo de la Actividad.

En grupos pequeños de 5 personas, demos lectura a las ventajas y desventajas de los acolchados que los técnicos han detectado.

6

## Ventajas del uso de acolchado:

### Incrementa la temperatura del suelo.

A cinco centímetros de profundidad la temperatura sube 3 °C con las películas plásticas de color oscuro y hasta 6 °C con cubiertas claras. Este incremento de temperatura permite adelantar la cosecha y mejorar el rendimiento. Con el aumento de la temperatura del suelo hasta un cierto umbral se obtiene un mayor desarrollo radical, que a su vez se expresa en mayor rendimiento y una producción más precoz y de mejor calidad, pero si la temperatura excede dicho umbral los efectos térmicos del acolchado pueden perjudicarlo. Las altas temperaturas que alcanzaría la superficie del suelo bajo ciertos acolchado, principalmente transparente en períodos de alta radiación solar, se pueden traducir en detención del crecimiento de raíces e incluso su muerte (principio en que se basa la solarización) como también se pueden producir daños en la base de los tallos. La temperatura óptima de suelo para la mayoría de las especies es de 20 a 25 °C.

### Reduce la compactación del suelo.

7

Permite que el suelo se aire mejor, por lo que las raíces disponen de mayor cantidad de oxígeno y la actividad microbiana se incrementa, lo que hace que la estructura del suelo mejore y existan mayor disposición de nutrimentos.

### Reduce la lixiviación de fertilizantes.

El fertilizante queda protegido con la cubierta de esta forma no es lavado con las altas cantidades de agua de lluvia, lo que permite que las plantas puedan disponer más tiempo para absorberlo. Si el acolchado se combina con el uso de sistemas de riego como la cintilla se puede hacer más eficiente la fertilización.

### Reduce el ahogamiento de la planta por exceso del agua.

Con el uso de acolchados es difícil regar la plantación por anegamiento, lo que evita que las plantas se ahoguen, por otro lado la lluvia escurre hacia la parte inferior de las camas



de plantación, las que se recomienda estén elevadas y corre por el valle de las camas.

### **Reduce la evaporación del agua.**

El uso de acolchado evita que el sol esté en contacto con el suelo lo que evita que se pierda agua por evaporación, sin embargo el consumo de agua no necesariamente se reduce ya que al crecer más el cultivo requiere de mayor cantidad de agua la cual pierde la planta por transpiración. Adentuji (1993), trabajando con acolchado orgánico en lechuga encontró que redujo la temperatura diurna del suelo y conservó la humedad de éste, produciendo un rendimiento significativamente mayor que en suelo desnudo. Los resultados indican que la lechuga requiere suelo húmedo, no menor del 60% de la humedad aprovechable del suelo en los 12 primeros centímetros para un óptimo rendimiento. Esta humedad puede ser proporcionada con la mitad del agua de riego al utilizar acolchado en el cultivo, en comparación con suelo desnudo.

### **Se obtienen productos de mejor calidad.**

Con el empleo de los acolchados hay poco contacto de los frutos con el suelo, lo que reduce la pudrición de los mismos, por lo que se recomienda usar camas elevadas.

### **No se requiere cultivar.**

Una vez que se trazan las camas de plantación y se coloca el acolchado ya no hay necesidad de mover el suelo, por lo que no hay daño mecánico con los aperos o implementos, el sistema radical no se poda, como consecuencia se reduce las posibilidades de que los patógenos y bacterias entren por las heridas.



## Reduce la presencia de malezas.

Con las películas plásticas se reduce hasta en un 100 % la presencia de malezas y las cubiertas vegetales solo controlan de forma parcial a las malezas, por otra parte el uso de pastos o cultivos de porte bajo también reduce la presencia de malezas que compiten con el cultivo principal. La aplicación de corteza de pino como acolchado en chabacano, disminuye el crecimiento de malezas y mejora el desarrollo de árboles con un bajo nivel de riego (Damahge y Thomas, 1993).

Es común utilizar acolchado de color negro por la parte inferior para el control de malezas y refractivo en la parte superior para optimizar la fotosíntesis en las plantas.



9



## Precocidad.

Los acolchados permiten adelantar la cosecha entre 2 a 14 días en el caso de películas plásticas oscuras y las películas claras hasta en 21 días. Esto gracias a al incremento significativo de la temperatura en el suelo.

## Incremento en concentraciones de bióxido de carbono.

El bióxido de carbono es un gas producto de la respiración, cuando las raíces lo eliminan la cubierta dirige este gas hacia los orificios del acolchado plástico lo que no permite lo asimilen las hojas y lo metabolicen y conviertan en energía. Con el uso de acolchados vegetales esta ventaja no se pueden lograr ya que el bióxido de carbono se libera por toda la cama, no tiene



## Desventajas del uso de acolchado:

### Costo elevado para su remoción.

Las películas plásticas empleadas como acolchado se tiene que remover cada año, lo que hace una actividad costosa y ocasiona un problema ecológico, sin embargo, con el uso de acolchados orgánicos los costos se reducen ya que las cubiertas vegetales pueden incorporarse al suelo una vez que han sido utilizadas y mejorar así la estructura del suelo.

### Se elevan los costos de producción.

Se elevan los costos de producción por el uso de acolchados, ya sea en la compra del plástico, su colocación y remoción. O en la compra de la pastura y su colocación. Es cierto que el costo se incrementa, pero al evaluarse las ganancias por sus beneficios, normalmente se justifica.

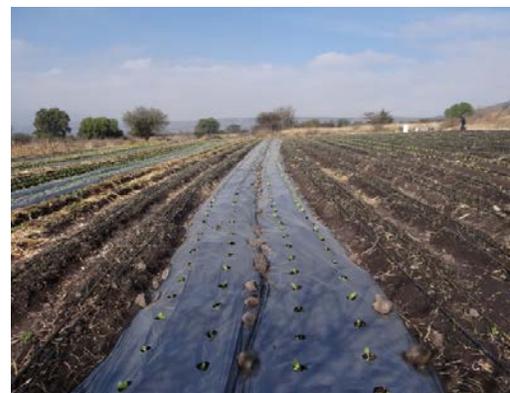
11

### Incrementa la erosión del suelo.

Si se acolcha en regiones donde la lluvia es abundante, puede haber problemas de erosión en el suelo en la parte baja de las camas donde escurre el agua.

### Especial para cultivos.

Aquellos cultivos donde se utiliza una alta densidad de plantación es complicado utilizar las películas plásticas para acolchar, y los residuos de cosecha se deben emplear con cuidado previendo no tapar la planta, los cultivos que se dificulta acolchar son: ajo, cebolla, nabos, betabel, cilantro, zanahoria entre otros.



El material con el que se va acolchar debe conocerse bien, para su correcta colocación si es de plástico y si es orgánico el material a emplear no debe generar compuestos que sean tóxicos para la planta, por otra parte si es acolchado vivo este no debe tener un porte mayor al del cultivo y no debe generar sustancias químicas que disminuyan el crecimiento del cultivo.



Ahora bien, hagamos ejercicios de reflexión y discusión de las mismas.

Por los mismos equipos hagamos una lista de las cosas con las cuales estamos de acuerdo en que sucede, como una forma de aceptar, bajo plena comprensión de la ventaja o desventaja e identifiquemos cuales no las entendemos del todo o que nos provocan dudas porque nuestro conocimiento es diferente.

Ventaja/Desventaja	Estoy de acuerdo porque...	No comprendo o no estoy de acuerdo por que...

Apoyémonos de la colaboración de los demás grupos para resolver nuestras dudas, nuestro facilitador, estará cuidando que se resuelvan y mantener el orden de las participaciones.

En un papel o pizarrón expongan sus conclusiones acerca de las ventajas y desventajas del uso de acolchados.

13

### Conclusión.

El uso de los acolchados como protectores de la planta y las condiciones de desarrollo propicias es una ventaja de conservación y de rendimiento económico por el ahorro de insumos y mayor aprovechamientos de los mismos.

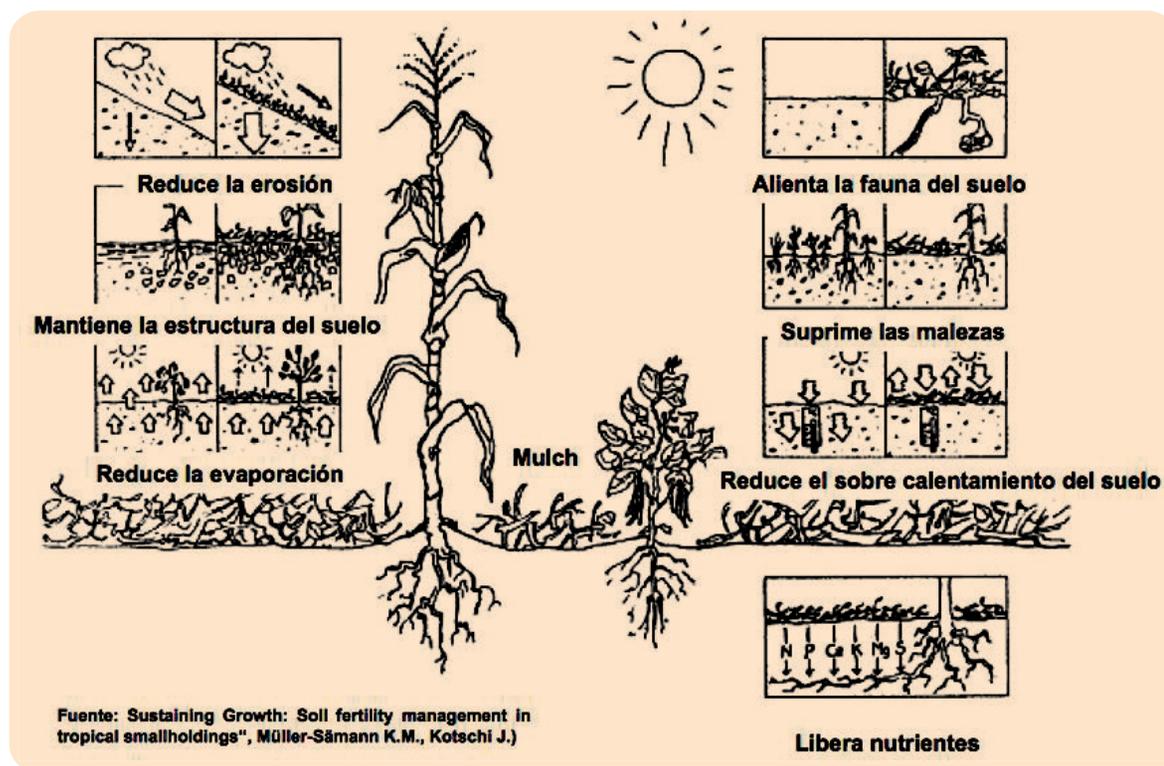
## Unidad 4. Acolchados Vegetales y Películas Plásticas

### Actividad 2. Preparación del Suelo para la colocación del Acolchado.

**Propósito:** Adoptar mediante la práctica, la técnica de establecimiento de los acolchados.

**Objetivo:** Que el productor y el participante lleva a cabo la práctica de preparación del suelo para el establecimiento del acolchado.

#### Antecedente Técnico.



## Desarrollo de la Actividad.

Antes del establecimiento de los acolchados se deben de barbechar con tracción animal o maquinaria agrícola, posteriormente se rastrea con la intención de mullir el suelo y eliminar los terrones, el equipo a utilizar va a depender de la región y de los recursos con que cuente el productor.

Después de barbechar y rastrear se trazan las camas de siembra, estas van a depender del cultivo que se desea establecer, por ejemplo para brócoli, lechuga y col se establecen camas de 75 a 80 cm, y para jitomate y chile las camas pueden trazarse a 1.2 m y hay camas de hasta 1.4 para pepino.

15



Es importante definir el cultivo y el sistema de plantación. Cuando se traza la cama de siembra se recomienda descrestar la cama con algún riel que permita que esta quede plana en su parte superior. Esto es cuando el plástico se coloca de forma manual o cuando las camas se acolchan con material vegetativo.



Cuando el acolchado plástico se establece con maquinaria agrícola, la acolchadora ya está diseñada para colocar y tapar la película de plástico, además de ir instalar la cintilla de riego y contar con un rototiller que va mullendo el suelo.



Fuente: <http://tinyurl.com/ozm4bjw>

Las medidas comunes del acolchado son de entre 1.2 a 1.5 m de ancho y de 1.25 a 1.50 milésimas de pulgada de grosor, con rollos de 900 m de longitud. Las perforaciones normalmente son entre 5 y 10 cm de diámetro; a una distancia de entre 30 a 50 cm que pueden ser a doble hilera o hilera sencilla. Cuando son a doble hilera se colocan las perforaciones en tresbolillo.

En el caso de cultivos a una hilera, tales como tomates, pepinos y chile la cintilla deberá colocarse aproximadamente a 10 cm de la perforación con el emisor hacia arriba. Algunos productores entierran la cintilla ligeramente, es decir, de 2.5 a 5.0 cm de profundidad. En el caso de cultivos a doble hilera como es el caso de la berenjena, lechuga, brócoli, coliflor, etc. La cintilla se coloca en el centro de las dos perforaciones.



<http://edialogo.ning.com/>

Cuando el acolchado plástico se coloca de forma manual se recomienda hacerlo sin viento y con calor lo que va a permitir estirar el plástico lo mejor posible, el plástico debe fijarse con suelo y piedras de forma tal que no se mueva y permanezca para cuando se trasplante, ya que de moverse taparía la planta y con la temperatura que se genera se puede descomponer.



La colocación del acolchado vegetal se tiene que hacer manual previo trazo de las camas de siembra y acondicionamiento de las mismas.



La colocación del acolchado vivo se establece como se va desarrollando el cultivo, solo se va dando mantenimiento para mantenerlo corto, generalmente se emplea pasto o alguna leguminosa como alfalfa o trébol que también puede emplearse como forraje. Matznev (1992) encontró un mayor número y densidad de raíces en árboles de cereza tratados con pasto cortado, en los primeros centímetros de profundidad del suelo, lo que favoreció el crecimiento de la planta.

Como acolchados también se emplea la asociación de los cultivos, principalmente es recomendable en aquellos terrenos con pendientes pronunciadas cuya principal finalidad es evitar la erosión de los suelos y el mantenimiento de la humedad. Esta se establece a través de curvas de nivel con el cultivo multianual y entre las hileras los cultivos anuales.

17



En la región agrícola de temporal y de riego, del estado de Hidalgo se recomienda colocar el acolchado para la primavera verano, ya que es en el mes de abril, mayo y junio cuando se requiere aprovechar mejor la humedad, además es en esta época cuando las condiciones de producción son mejores. El colocar los acolchados al inicio de la primavera permite aprovecharlos por más tiempo ya que se puede cosechar una hortaliza de ciclo largo como chile, jitomate, tomate y también se aprovecha para una hortaliza de ciclo corto como lechuga, col y brócoli que toleran las bajas temperaturas de invierno que prevalecen en noviembre en la región.

**Las ventajas de contar con el acolchado desde la primavera son:**

El terreno ya está preparado desde el principio del año independientemente de las condiciones climáticas, que estén presentes en el trasplante.

En la primavera y verano que se tienen temperaturas cálidas el acolchado va a permitir adelantar la cosecha entre una y dos semanas.

Se puede fumigar el suelo si es que hubiera necesidad, para ello se recomienda realizar un muestro de suelos en los que se prevé detectar nematodos, gallina ciega o gusano de alambre que serían las plagas con mayor presencia en la región.

Se tiene poco problemas por malezas ya que al regarse con sistemas de riego por debajo del acolchado solo se moja en la zona donde se va a desarrollar la planta, como el suministro de agua es controlado y las películas plásticas no permiten el paso de sol no hay presencia de malezas, por otro lado si se usan cubierta vegetales el tener poca lluvia en la primavera y el verano reduce la presencia de malezas.



Existen dos tipos de fertilización con el uso de acolchados: se puede hacer una fertilización de fondo, la cual debe hacerse antes del establecimiento del acolchado y del trasplante del cultivo. Este tipo de fertilización es más económica ya que los fertilizantes son más baratos que los que se usan en el sistema de riego.

El otro tipo de fertilización es cuando se aplica el fertilizante a través del sistema de riego, de esta forma se agrega el fertilizante según sea la demanda de crecimiento de la planta, por lo que la distribución es durante todo el ciclo de producción, este tipo de fertilización da mejores resultados, el inconveniente es que es muy caro por su capacidad de ser asimilado por las plantas cuando se agrega.



El trasplante se hace en forma manual, aflojando ligeramente el suelo y colocando la plántula en la perforación, procurando que la plántula se coloque en el centro de la perforación, evitar al máximo que el acolchado roce con la plántula.

Cuando se utilizan coberturas vegetales, el trasplante también se hace de forma manual se puede realizar después de colocar la cobertura o bien puede realizarse primero el trasplante y posteriormente acolchar.

19



En los sistemas de producción con el uso de acolchados es indispensable que el riego sea con el sistema por goteo (cintillas). La humedad se mide con el uso de un tensiómetro cuando la lectura registra de entre 17 y 25 centibares dependiendo del cultivo y su etapa de crecimiento.

## Rentabilidad de los acolchados.

El uso de acolchados plásticos es caro por lo que es indispensable utilizarlo para por lo menos dos ciclos de producción, la condición es que en el segundo ciclo la aplicación del fertilizante se tiene que realizar a través del sistema de riego por goteo, además de cambiar el cultivo para evitar problemas de plagas y enfermedades afines al cultivo. De acuerdo al análisis económico, el uso de acolchado de polietileno es una alternativa muy interesante en el cultivo de lechuga. Aun cuando con acolchado los costos aumentaron en un 50% respecto al testigo, los mayores ingresos obtenidos determinaron una rentabilidad superior a la del testigo en todos los casos (Barticevic, 1997).

En chile jalapeño en la región Lagunera con el uso de acolchados plásticos se incrementó el rendimiento en 50 % y se redujo el consumo de agua en un 48 %, además de que la cosecha se adelantó 10 días (Inzunza et al., 2007).

En cítricos acolchados con plástico negro específicamente en mandarina Oronules, se observó mayor crecimiento del patrón, así como el injerto y se adelantó un año la entrada en producción y se observó incremento de la producción en cada año de evaluación, el promedio de producción en planta que no se acolcho se incrementó de 3.1 kg a 23 por planta en cuatro años y con planta acolchada fue de 14.2 a 31.9 en el mismo tiempo.



## Conclusión.

La preparación del terreno es clave para el correcto funcionamiento de los acolchados.

## Unidad 4. Acolchados Vegetales y Películas Plásticas

### Actividad 3. Tipos de Acolchados

**Propósito:** identificar cada uno de los tipos de acolchados para un uso apropiado.

**Objetivo:** que el productor y participante pueda adoptar el tipo de acolchado con base en las necesidades del cultivo y características de los diferentes tipos de acolchados.

### Antecedente Técnico.

#### Tipos de acolchados:

21

**Acolchado reflectivo.** Estas películas plásticas tienen color aluminio en la parte superior reduciendo el ataque de plagas y refleja la luz para que las plantas tomen la luz solar por la parte inferior de las hojas. El material aluminizado presenta al igual que el negro un total control de malezas bajo el film, se calienta menos que el negro porque su coloración brillante permite que parte de la radiación incidente se refleje.



**Acolchados color blanco:** Este color tiene poco efecto en la temperatura, pero eficientiza la difusión de la luz provocando que las porciones inferiores de las hojas también realicen la fotosíntesis.



**Acolchado transmisor de infrarrojos:** Trasmite solo los rayos infrarrojos para el incremento de la temperatura en el suelo, pero no la luz visible que es la que utilizan las plantas para realizar la fotosíntesis. Por lo tanto, no hay desarrollo de malezas, pero eleva la temperatura del suelo.

**Acolchado con cara inferior negra:** utilizado para el control de malezas.



Combinación de colores: Normalmente la cara inferior es color negro para el control de malezas y la cara superior puede ser de color gris, blanco, aluminio, etc. El polietileno blanco/negro, también conocido como bicolor por presentar una superficie negra por un costado y blanca por el otro, usándose la cara blanca hacia arriba, presenta una ventaja adicional, ya que al efecto sobre la maleza que le confiere la cara negra, el blanco hace que refleje toda la luz incidente, evitando que se caliente el film y permitiendo una mayor iluminación para el cultivo.

**Acolchados vegetales.** Son productos orgánicos con producción local generalmente se utilizan forrajes de cereales como: zacate de maíz, paja de cebada, paja de trigo o de avena y triticale, además de paja de frijol. Se debe utilizar material que no represente un gasto económico significativo que permita reducir los costos de producción y que no genere competencia como forraje para los animales. Acolchados orgánicos, se utilizará rastrojo de cebada en los cajetes de las hileras de durazno. El uso de acolchados orgánicos en durazno y pera mejora las características del suelo e incrementa el crecimiento y rendimiento de las plantas (Tisdall, 1989), el beneficio tal vez se da porque el acolchado protege a las plantas de fluctuaciones extremas de temperatura, conserva humedad y reduce evaporación en el suelo (Foshee, 1996); favoreciendo el desarrollo de microorganismos y fauna con lo que se beneficia el suelo y los cultivos (Tisdall, 1989).



**Acolchados vegetales vivos.** El uso de cubiertas vegetales vivos también es una buena opción de manejo de cultivos para evitar la erosión de los suelos, se puede realizar con pastos o con cultivos de porte bajo que no compitan con el cultivo principal, se aprovecha mejor el espacio ya que se pueden obtener dos cultivos, como ventaja se puede observar ahorro de agua, menor incidencia de plagas como el caso de araña roja en ciruelo, manzano y durazno. Se puede considerar como una asociación de cultivos, pero que no deja de ser un acolchado, incluso el residuo de la cosecha secundaria se utiliza como fuente de nutrimentos y se incorpora al cultivo primario. La asociación de cultivos permite una mayor intercepción de luz (fotosintéticamente activa) en comparación con los monocultivos, encontrando en algunos casos de cultivo intensivo que los rendimientos de las asociaciones es de 38 % más que los obtenidos en monocultivo ya que aprovechan mejor el ambiente, principalmente la luz, para evitar el agotamiento de la fertilidad de los suelos, es recomendable la rotación de cultivos o el establecimiento de cultivos intercalados con el objeto de que al conjugar dos o más especies determinadas, haya un mejor aprovechamiento del suelo e incluso una aportación de nutrimentos.



El uso de acolchados es un alternativa de solución ante la problemática de los bajos niveles de agua para producción agrícola que se tienen y que cada vez más se va a acentuar la problemática, los materiales a emplear son diversos y para diferentes presupuestos, los beneficios son muchos por lo que se recomienda que los productores comencemos a emplearlo para mejorar nuestros sistemas de producción.

## Desarrollo de la Actividad.

En grupos de 5 personas hacer un análisis sobre las ventajas y desventajas de uso de cada tipo de acolchado para cada tipo de cultivo que se tenga interés.

Plasmar los resultados en un papel o pizarrón de la siguiente forma, para cada cultivo.

Cultivo deseado:		
tipo de acolchado	Ventaja	desventaja

23

Comparta en exposición estas fichas y lleguen a una conclusión grupal sobre el mejor uso de los acolchados para cada tipo de cultivo.

Cultivo deseado:		
tipo de acolchado	Ventaja	desventaja

## Conclusión.

Se debe hacer una correcta selección del tipo de acolchado a partir de las condiciones ambientales locales y los requerimientos de la planta.

## Literatura citada.

- Adentuji, I. 1993. Effect of mulches and irrigation on growth and yield of lettuce in semi-arid region. (Resumen). Horticultural Abstracts 63: 1147.
- Alvarado, V. P. y H. Castillo. 1999. Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno. Revista Agroeconomía. Chile.
- Baticevic, M. 1997. Efecto de distintos tipos de acolchado de polietileno en la producción de lechuga. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Fac. Ciencias Agronómicas.
- Damange and Thomas, 1994. Tomado de Cruz, H.J. 1998. Efecto de manejo de huerto sobre formación de micorriza amarre de yemas, rendimiento y calidad en chabacano (*Prunus armeniaca* L.). Tesis maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.
- Foshee, W.G., W.D. Goff, K.M. Tilt, J.D. Williams, J.S. Bannon and J.B. Witt. 1996. Organic mulches increase growth of young pecan trees. HortScience 31:811-812.
- Inzunza, I. M. A., F. Mendoza, E. Catalán, M. Villa, I. Sánchez y A. Román. 2007. Productividad del chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 30 (4): 429 - 436.
- Matznev, 1992. Tomado de Cruz, H.J. 1998. Efecto de manejo de huerto sobre formación de micorriza amarre de yemas, rendimiento y calidad en chabacano (*Prunus armeniaca* L.). Tesis maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.
- Tisdall, J.M. 1989. Soil management. Acta Hort.240:161-168.

## 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. Carmen 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.

25

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 microbológica 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 mezclada hasta conseguir una mezcla completamente homogénea, durante este proceso, se puede mezclar por aparte en una cubeta, la melaza, la levadura o pulque e ir la 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.

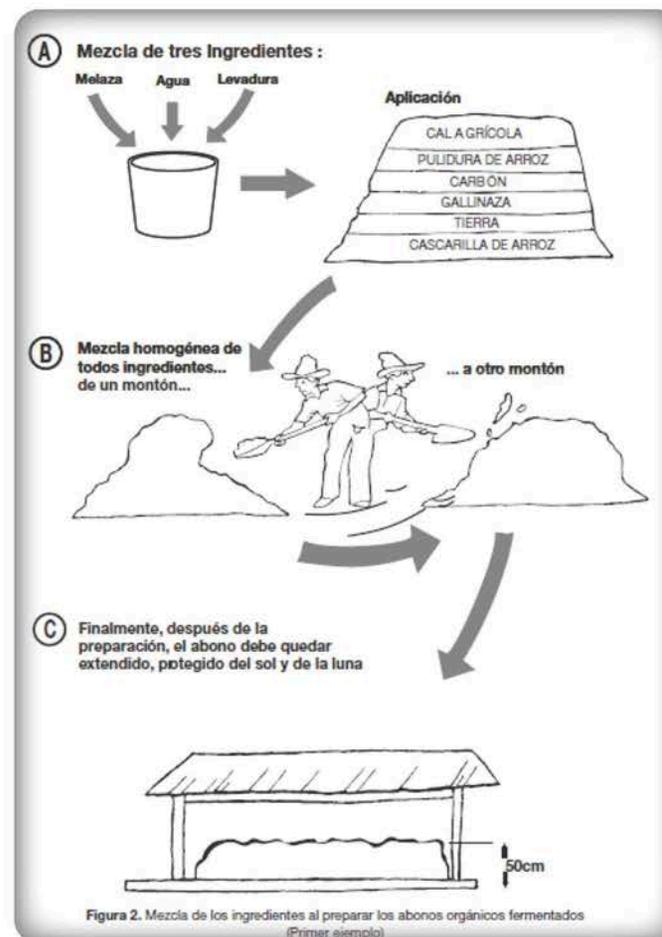


Figura 2. Mezcla de los ingredientes al preparar los abonos orgánicos fermentados (Primer ejemplo)



# COMPOSTA FERMENTADA | "BOCASHI"

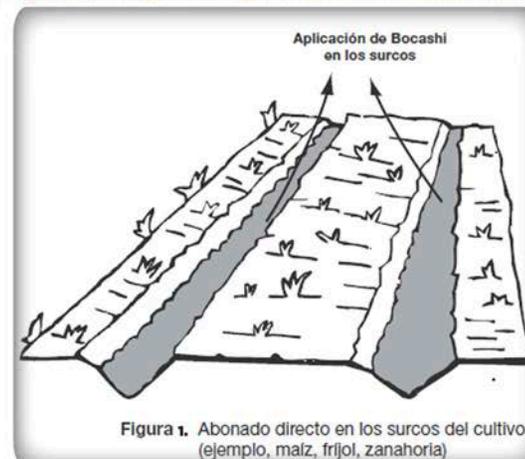


## Dosis:

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@utt.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 desdoblán 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@utt.edu.mx](mailto:vvega@utt.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 tambos 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 tambo 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 experimentar 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



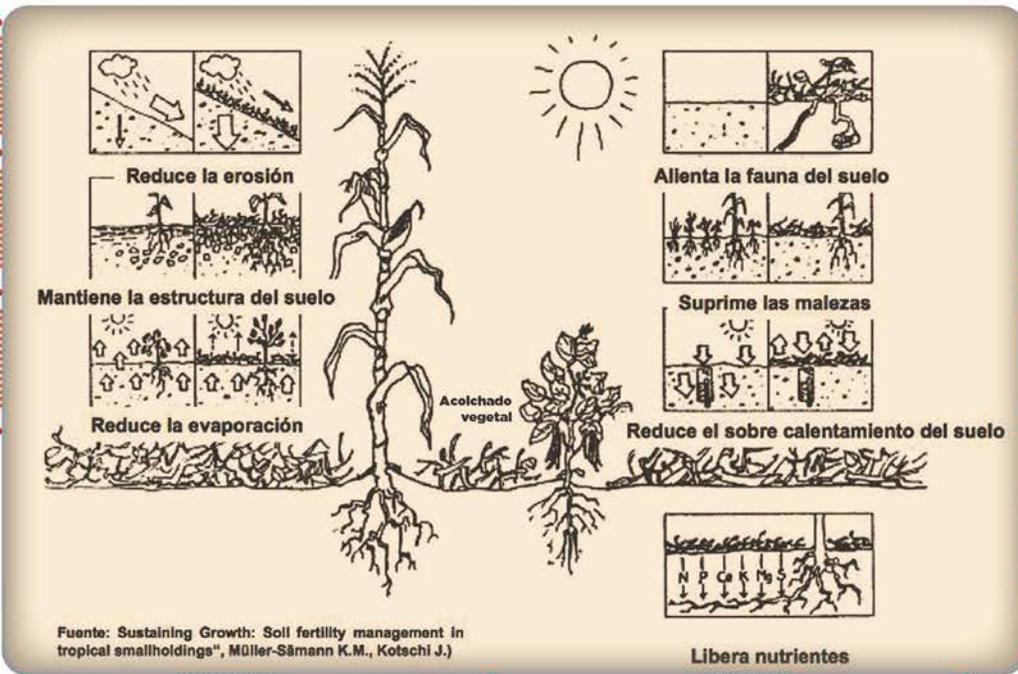
En agricultura regenerativa y protegida es necesario cubrir el suelo y mantenerlo protegido. Esto se puede conseguir por medio de cubiertas permanentes a base de materiales de la región que se mantienen todo el ciclo de producción, los cuales se distribuyen sobre el terreno. Esta técnica tiene una serie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

**8** Reduce la intensidad de los trabajos de mantenimiento.



**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.

**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.

"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.*

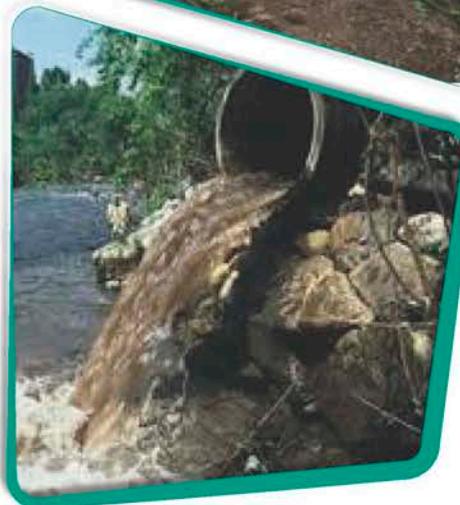


### ***Ventajas.***

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](mailto:khernandez@uttt.edu.mx); [giankarlooficial@gmail.com](mailto: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:

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

## Preparación:

- Coloque la olla metálica con el agua sobre el fogón de leña.
- Cuando hierva agregue el azufre y la cal.
- 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.
- Complete el agua evaporada hasta reponer los 100 litros.
- 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:

- De 3-5 litros por cada 100 litros de agua
- ¾ de litro por bomba aspersora
- 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:

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

## RECOMENDACIONES:

- No debe fumigarse leguminosas (frijol, haba, ejote, alfalfa) cuando estén en estado de floración.
- 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://agroamsa.costari.ca/wp-content/uploads/2012/06/caldo-sulfocalcico-3.j>

Todas las demás fotografías:  
[http://agro-tecnologia-tropical.com/caldo\\_sulfocalcico.html](http://agro-tecnologia-tropical.com/caldo_sulfocalcico.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 Extensión 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.

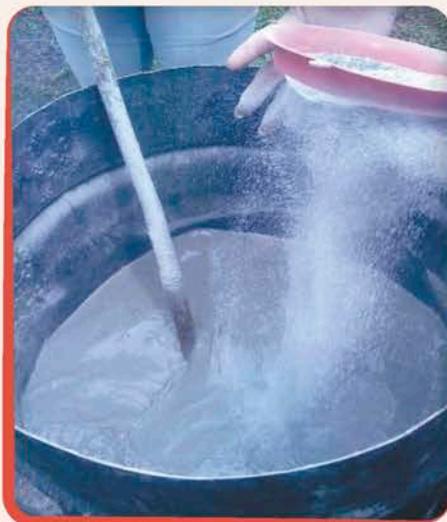


Foto: [http://coberturapampa.blogspot.mx/2012\\_04\\_01\\_archive.html](http://coberturapampa.blogspot.mx/2012_04_01_archive.html)

## 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, Fosforo, 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@uttt.edu.mx](mailto:vvega@uttt.edu.mx)

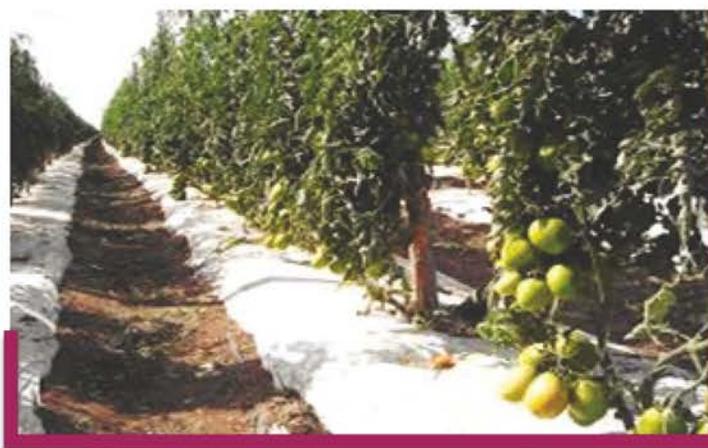
# ACOLCHADOS VEGETALES Y PLÁSTICOS



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 la 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:

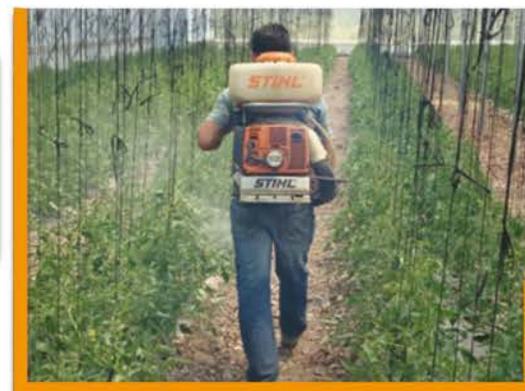
Se recomienda aplicar en forrajes como avena, cebada, trigo, triticale y alfalfa una dosis de 7 litros del extracto por cada 200 litros de agua en aplicaciones foliares por hectárea. En frutales como durazno y tuna se puede utilizar hasta 10 litros por hectárea.

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.

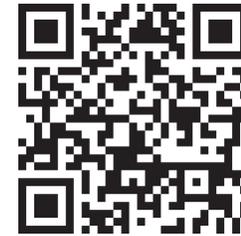
Si el inyector está graduada a 120 litros de solución por cada hora de riego, en el tanque de fertilización se agregan los 48.57 litros de solución de materia orgánica requerida por el cultivo + 71.42 litros de agua, para que sumen los 120 litros de solución que se van a suministrar en una hora de riego.

### PARTES QUE INTEGRAN EL EQUIPO DE FERTILIZACIÓN



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TULA-TEPEJI





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