

o malla, amarrar bien el saco para que no se salga el MM sólido, introducir el mismo dentro del estañón con el agua. Tapar el estañón con alguna manta o tela para que no entren insectos, pero si debe entrar aire (proceso aeróbico) (Foto 3). Mantener el estañón a la sombra por unos 15 a 20 días. El agua se irá tiñendo de un color café, con hongos blancos y amarillos flotando, y un olor agrio como chicha.



Foto 3. Activando MM en agua y melaza.  
Tomada por Rolando Tencio

## 6. Aplicación y uso del MM líquido a los cultivos:

Aplicar con regadera o bomba de espalda limpia, a razón de 1 l de MM líquido por bomba de 18 l (o sea 11 litros por estañón de 200 l). Aplicar en las mañanas o tardes, ya que la alta temperatura afecta los microorganismos.

En hortalizas, aplicar MM líquido al suelo y al follaje cada 8 o 10 días, como controlador de plagas y enfermedades, y para activar los procesos de mejoramiento del suelo. En frutales y café aplicar cada 2 o 3 meses.

### Otros usos de los MM

- Elaboración de abono compost (2 l MM/100 l de agua). Humedecer material al 40%.
- Se puede agregar MM al agua (1-2 l de MM/1.000 l de agua) y al alimento animal para mejorar la digestión y prevenir

enfermedades (20-30 cc de MM activado/ animal/día).

- En galerones de cerdos, aves y rumiantes, el MM líquido evita malos olores, moscas, y se fumiga los residuos para acelerar descomposición (1 l de MM activado/bomba de 18 l).
- Agregar MM líquido para limpiar lagunas de efluentes orgánicos, tanques de agua, inodoros (1 l MM/1.000 l de agua).
- Para ensilar pasto (usar 1 l de MM líquido activado/t de pasto).

### Fuente bibliográfica:

1. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Curso de Agricultura Orgánica Japón. Junio a Setiembre 2012.
2. Paniagua, Juan José. Contacto con productor de hortalizas orgánicas, Asociación de Productores Orgánicos de Alfaro Ruiz (APODAR), Costa Rica. Junio 2012.

### Contáctenos:

Dirección Regional Central Oriental  
del Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Correo electrónico: [rolandotencio@mag.go.cr](mailto:rolandotencio@mag.go.cr)  
Telfax: (506) 2551-0780 o 2551-0196;  
[www.infoagro.go.cr](http://www.infoagro.go.cr)

Este impreso es publicado bajo la coordinación de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria y la Dirección Regional Central Oriental del Ministerio de Agricultura y Ganadería.



## Ministerio de Agricultura y Ganadería Región Central Oriental

# Reproducción y aplicación de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agrícola y pecuaria



## 1. Introducción

El uso de la tecnología de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por el japonés Dr. Teruo Higa. Estos son conocidos en el mundo como Microorganismos Eficientes (EM). Adicionalmente, se desarrolló una técnica fácil de implementar y de bajo costo para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques, los cuales son comúnmente llamados Microorganismos de Montaña (MM). El objetivo de esta técnica es que los pequeños y medianos productores puedan: sustituir en lo posible los insumos químicos para reducir la contaminación ambiental, mitigar efectos del cambio climático, producir alimentos más sanos, reducir sus costos de producción, aumentar los rendimientos y por ende mejorar sus ingresos.

## 2. ¿Cuáles son estos microorganismos?

Los MM son en promedio 80 especies de microorganismos, de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: bacterias fotosintéticas, Actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y Levaduras.

## 3. Funciones de los Microorganismos de Montaña:

- Descomponen la materia orgánica y hacen más disponibles los nutrientes que hay en el suelo.
- Inhiben el crecimiento de microorganismos dañinos en el suelo.
- Tienen efectos hormonales que promueven el follaje, la floración, y la fructificación.
- Degradan sustancias tóxicas (plaguicidas) y mejoran la calidad del suelo.
- Aplicando los MM al agua y al alimento se mejora la digestión de los animales de granja.
- Aceleran la germinación de semillas.
- Controlan los malos olores y las moscas en fincas pecuarias y lagunas de oxidación.

## 4. ¿Dónde encontrar el inóculo de los Microorganismos de Montaña?

Buscar los microorganismos en el suelo de bosques donde no exista contaminación con basuras o químicos. Quitar la primera capa de hojas y materiales caídos de los árboles (2 cm), que todavía no ha iniciado su descomposición, y recolectar la segunda capa (dos sacos de tierra de montaña) que contiene muchos microorganismos benéficos, humus.

## 5. ¿Cómo reproducir los Microorganismos de Montaña en nuestra finca?

Los microorganismos se conservan en un estado sólido (MM sólido) y se utilizan en un estado MM líquido.

### 5.1 Reproducción de MM en estado sólido:

#### Insumos:

- Un estañón plástico de 200 l con tapa hermética.
- 2 sacos de tierra de montaña (90 kg, fuente de Microorganismos Benéficos).
- 1 saco de semolina de arroz o habas, maíz molido, alimento animal (fuente de proteína o harina).
- 1 galón de melaza (miel para ganado) o agua con 5 kg de azúcar (fuente de energía).
- Agua sin cloro, puede ser de agua de manantial o de lluvia (fuente de humedad).

#### Procedimiento para la elaboración de los MM en estado sólido:

- En un piso limpio (cemento, plástico o tierra compactada), mezclar bien la tierra de bosque y la semolina de arroz o alimento animal. (Foto 2.)
- Usando una regadera, humedecer la mezcla con el agua azucarada o melaza. Remover bien

hasta lograr un 40% de humedad, realizar prueba del puño, (no debe escurrir el agua en la mano).

- Colocar la mezcla en el estañón y poco a poco ir apisonando para sacar el aire. Cerrar herméticamente el estañón (no debe quedar aire en el estañón para que haya un proceso anaeróbico adecuado), y dejar fermentando la mezcla por unos 25 a 30 días a la sombra. En esta condición puede almacenarse de uno a dos años. Se recomienda, además del estañón usar una bolsa de ensilar, para que quede bien hermético el MM sólido.



Foto 2. Mezcla de semolina con tierra de montaña. Tomada por Rolando Tencio

De este estañón se toman de 8 -10 kg de MM sólido para elaborar 200 l de MM líquido. A continuación se detalla dicho procedimiento.

### 5.2 Reproducción de MM en estado líquido:

#### Insumos:

- Un estañón plástico de 200 l.
- 8 kg de MM sólido.
- 1 malla o saco limpio (se usará como colador).
- 1 galón de melaza o agua con 5 kg de azúcar (fuente de energía).
- 180 l de agua sin cloro (agua de río o de lluvia).

**Procedimiento:** Llenar un estañón con 180 l de agua, agregar un galón de melaza. Con algún recipiente limpio agregar 8 kg de MM sólido al saco