

Proyecto de Reducción de Pobreza y Mejora de las
Condiciones Higiénicas de los Hogares de la Población Rural
de Menores Recursos

Manual Práctico de Uso de EM



Banco Interamericano de Desarrollo - Convenio Fondo Especial de
Japón / BID ATN/JO-10792 UR



**Proyecto de Reducción de Pobreza y Mejora de las Condiciones Higiénicas
de los Hogares de la Población Rural de Menores Recursos**

*Banco Interamericano de Desarrollo - Convenio Fondo Especial de
Japón / BID ATN/JO-10792 UR*

Manual Práctico de Uso de EM

*Publicación financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo como Administrador
del Fondo Especial de Japón*

Exclusivamente de distribución gratuita, no negociable

Edición N° 1. Julio de 2009

Contenido

1. Introducción.....	3
2. ¿Qué es el EM?	4
3. ¿Cómo funciona el EM?	5
4. Que medios se utilizan para aplicar el EM	6
5. Activación de EM	7
6. Preparación de Bokashi	8
7. Los Microorganismos Efectivos y el Medio Ambiente	12
7.1 Tratamiento de aguas residuales	12
Bolas de barro con EM	13
7.2 Baños secos.....	14
7.3 Tratamiento de pozos negros.....	16
7.4 Tratamiento de vertederos de residuos	16
7.5 Otros usos en el hogar	17
8. Los Microorganismos Efectivos y la Agricultura	18
8.1 Uso integral de EM	18
8.2 Preparación EM -Compost	19
8.3 Preparación de sustrato	21
8.4 Tratamiento de semillas	21
8.5 Aplicación al suelo.....	22
8.6 Aplicaciones Foliares.....	22
8.7 Tratamiento Post cosecha	23
9. Los Microorganismos Efectivos y la Producción Animal	24
9.1 Uso de EM en el cuidado de animales domésticos	24
9.2 EM en los tambos.....	24
9.3 Uso en criaderos de aves y cerdos	27
9.4 EM en la apicultura	29
9.5 Tratamiento con EM para prevenir el meteorismo en bovinos.....	29
10. Otros usos del EM	31
10.1 El EM y la salud	31
10.2 El EM en la construcción	31
11. Bibliografía.....	33

1. Introducción

El EM es una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural desarrollada por el Prof. Teruo Higa y su equipo en la Universidad de Ryukus, Okinawa, Japón. Sus aplicaciones son múltiples: en la agricultura como promotor del crecimiento de las plantas y supresor de enfermedades, en la ganadería disminuyendo los trastornos digestivos típicos de los rumiantes (meteorismo), en los tambos y avícolas eliminando moscas y malos olores y en el medio ambiente como ayuda para recuperar las aguas contaminadas y acelerador de la descomposición en los vertederos de residuos sólidos urbanos. Presenta además diversos usos domésticos (control de moscas, eliminación de malos olores, etc.). En otros países se están evaluando sus efectos como antioxidante en la salud humana.

La EM Research Organization (EMRO), fundada en Japón en 1994, divulga la tecnología EM por todo el mundo a través de asociaciones sin fines de lucro y con el compromiso de las mismas de no obtener ganancias pecuniarias en la difusión de dicha tecnología.

El –Proyecto de Reducción de la Pobreza y Mejora de las Condiciones Higiénicas de los Hogares de la Población Rural de Menores Recursos–, convenio ATN/JO 10792-UR, pretende difundir la Tecnología de Microorganismos Efectivos (EM) como instrumento para mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales a través de una mejora de las condiciones ambientales y un aumento de la productividad de las huertas familiares.

En este manual se procura establecer una guía práctica para los usos más comunes del EM, pero teniendo presente que se trata de una tecnología apropiada que debe ser ajustada localmente por los usuarios a través de la experiencia que vayan adquiriendo.

2. ¿Qué es el EM?

Los Microorganismos Efectivos conocidos por su sigla en inglés –EM–, son una mezcla de tres grupos de microorganismos completamente naturales que se encuentran comúnmente en los suelos y en los alimentos.

El EM contiene:

- Lactobacillus, similares a los que se utilizan para fabricar el yogur y los quesos.
- Levaduras, como las que se emplean para elaborar el pan, la cerveza o los vinos.
- Bacterias Fototróficas o Fotosintéticas, habitantes comunes de los suelos y de las raíces de las plantas.

Estos microorganismos no son nocivos, ni tóxicos, ni genéticamente modificados por el hombre; por el contrario son naturales, benéficos y altamente eficientes.

El descubrimiento del Dr. Higa consistió en hallar la forma de que estos tres grupos pudieran coexistir, realizando una combinación que tiene un efecto sinérgico, es decir que la –tarea de equipo– es superior a la suma de sus miembros individuales.

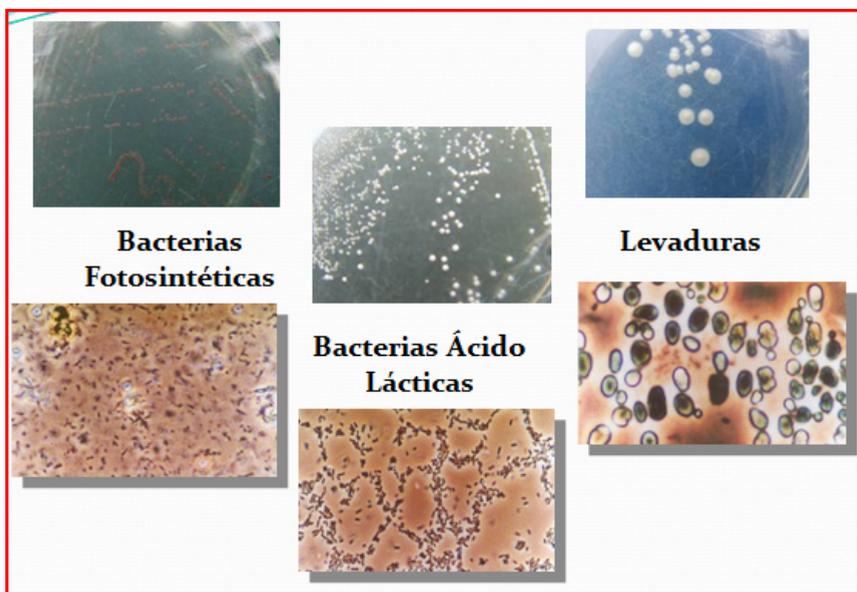


Imagen Nº 1. Los tres grupos de microorganismos componentes del EM

3. ¿Cómo funciona el EM?

El EM, debido a la presencia de bacterias fotosintéticas en su composición, tiene la propiedad de neutralizar los malos olores y prevenirlos. Las bacterias fotosintéticas transforman las sustancias que producen olores desagradables (metano, mercaptano, ácido sulfhídrico, amoníaco, etc.) en ácidos orgánicos que no producen mal olor y que no son nocivos para el hombre. En ese sentido se puede emplear el EM en graseras, baños, cocinas, habitaciones con olor a humedad o a humo de tabaco, zapatos, ropas y en lugares ocupados por animales domésticos, perros u otros animales, etc.

Los Lacto bacilos o bacterias ácido lácticas producen sustancias que aceleran la descomposición de la materia orgánica, por lo cual el EM permite reducir el período de compostaje. Estos microorganismos además producen sustancias que ayudan a controlar algunos patógenos que atacan a las plantas.

Las levaduras por su parte producen sustancias que actúan como hormonas naturales y que promueven el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

El EM induce a que la materia orgánica se descomponga rápidamente por la vía de la fermentación y no de la putrefacción. Dado que las moscas prefieren esta última para desarrollarse, el empleo de EM reduce la población de moscas. El EM posee la ventaja con respecto a los insecticidas que es totalmente seguro y no tiene ningún tipo de riesgo de intoxicación, lo que lo hace especialmente conveniente para aquellos locales donde se manipulan alimentos o donde frecuentan los niños o personas irresponsables.

4. Que medios se utilizan para aplicar el EM

- **EM 1** – la solución madre en estado latente
- **EMA** – el **EM Activado**
- **Bokashi** – biofertilizante sólido que se puede fabricar de forma casera con EM
- **EPF** – Extracto de plantas fermentadas (repelente de insectos y biofertilizante líquido)
- **EM 5** – Repelente de insectos
- **EM – E** – EM para Medio Ambiente. Formulación para utilizar en grandes volúmenes

En otros países también se distribuyen:

- **EM X Gold** – **PRO EM1** - Para consumo humano – Salud
- **EM Cerámica** para purificación de aguas

En la mayor parte de esta publicación se hará referencia al uso del EM – Activado, la formulación más común, al que por comodidad del lector se citará solamente como EM

Usted podrá encontrar el EM – Activado en las Unidades de Activación propagadas por todo el país o podrá activarlo Usted mismo como se explica en el punto siguiente.



Imagen Nº 2. Calentando la melaza para activar el EM.

5. Activación de EM

El EM 1 es un “concentrado” de microorganismos en estado **latente** que necesita ser activado para su uso en las distintas aplicaciones del EM.

Un litro de EM 1 rinde 20 lts. de EM Activado.

Para la activación es necesario contar con un recipiente de plástico (bidón, tanque, tarrina) que pueda cerrarse herméticamente. Las proporciones a utilizar son las siguientes:

- 5 % de EM 1
- 5 % de melaza de buena calidad o azúcar
- 90 % de agua libre de cloro. Si el agua contiene cloro debe dejarse 24 horas en un recipiente abierto para que el cloro se volatilice.

Se calienta el agua a unos 35 - 40 °C.

Se pone la melaza en una olla y se la mezcla con una cantidad más o menos similar del agua caliente para que se diluya fácilmente. Luego se calienta la mezcla de melaza y agua y se la mantiene durante 20 minutos a una temperatura de 60° C o hasta que llegue a los 80° C, lo que suceda primero.

Posteriormente se vierte en el recipiente, el agua caliente, la mezcla de melaza y agua y por último el EM1. Se cierra herméticamente y se mantiene por 7 a 10 días a una temperatura entre 25 y 40 ° C. Es conveniente abrir el recipiente a los 4 o 5 días para que escapen los gases producidos por la fermentación. El producto al final de este período estará con un olor agrídulce y su pH (acidez) debe ser menor a 3.8. Esto lo puede comprobar con una tira marcadora de pH o con un peachímetro. A partir de ese momento el EM ya está Activado y pronto para utilizar

Si Usted obtiene el EM - Activado en una Unidad de Activación no necesita realizar este procedimiento.

El EM Activado se conserva en un lugar fresco y oscuro a temperatura ambiente y debe utilizarse antes de los 60 días de activado de lo contrario pierde su efectividad.

6. Preparación de Bokashi

Bokashi es un término japonés que significa –material orgánico fermentado–. El Bokashi preparado con EM es un abono orgánico de alta calidad, similar al compost pero con la diferencia que es una fermentación anaerobia, es decir en ausencia de oxígeno, por lo cual necesita colocarse en un recipiente cerrado.

El bokashi obtenido tiene diversos usos, puede utilizarse para tratamientos del medio ambiente o como fertilizante para la huerta, el jardín o el césped. También se realiza una formulación especial para agregar a las raciones de consumo animal (sin harina de pescado, ni ningún otro producto de origen animal).

El Bokashi puede hacerse con diferentes tipos de materia orgánica, a continuación le ofrecemos una –receta– para fabricar un Bokashi de muy alta calidad.

Materias Primas:

- 36 % de afrechillo de arroz
- 36 % de afrechillo de trigo
- 9 % de harina de pescado
- 1,8 % de Melaza de caña
- 1,8 % de EMA (EM Activado)
- 14,5 % aprox. agua libre de cloro. Si es clorada se deja reposar en un recipiente abierto durante 24 hrs.

Ejemplo para realizar 110 kg de bokashi

- 40 Kg. de afrechillo de arroz
- 40 Kg. de afrechillo de trigo
- 10 Kg. de harina de pescado
- 2 lt de Melaza de caña o 2 kg de azúcar
- 2 lt de EMA (EM Activado)
- 16 lt aprox. de agua.

Nota: el afrechillo de arroz tiene un tamaño de partícula muy fino por lo cual el mezclado con afrechillo de trigo, que es más grueso, permite un mejor mezclado



Imagen N° 3. Preparación de Bokashi. Zarandeando la harina de pescado sobre el afrechillo



Imagen N° 4. Mezclando el afrechillo y la harina de pescado en la preparación de Bokashi



Imagen N° 5. Rociando la mezcla de afrechillo y harina de pescado con la solución de EMA, agua y melaza



Imagen N° 6. Embolsando el Bokashi en una doble bolsa de polietileno por dentro y plastillera por fuera
10

Procedimiento de producción de Bokashi:

- a. Se pasa la harina de pescado por una zaranda para que no queden grumos.
- b. Se mezclan el afrechillo de trigo y el afrechillo de arroz con la harina de pescado.
- c. Se pasa luego toda la mezcla por la zaranda.
- d. Paralelamente se toma la melaza en la proporción arriba descrita, se mezcla en una olla con una cantidad aproximadamente igual de agua y se pone a calentar en el fuego.
- e. Se calienta durante unos minutos hasta que la melaza quede completamente líquida y se pueda disolver fácilmente.
- f. Se llena la pulverizadora o regadera hasta la mitad con agua fría.
- g. Se vierte la mezcla de melaza y agua caliente en la pulverizadora o regadera. Se mezcla bien con el agua.
- h. Se agrega el EM Activado y también se mezcla
- i. Se completa el recipiente con agua. En condiciones normales 20 lt. de la mezcla serán suficientes para las cantidades arriba indicadas de materia prima.
- j. A continuación se va formando un cono con la mezcla de sólidos y se va pulverizando o regando la pila con la solución. A medida que se aplica la solución se sigue mezclando la pila de forma similar a la que realizan los albañiles en la construcción. Esto garantiza un buen mezclado de los ingredientes.
- k. Se pulveriza la pila hasta llegar a la humedad adecuada. Esta se logra cuando se toma un puñado se aprieta y queda formado un bolo y luego se toca con un dedo y se desarma fácilmente.
- l. Por último se llena totalmente la bolsa o la tarrina, apretando suavemente, de forma que no quede aire en el recipiente. En caso de utilizarse bolsa de polietileno, se llena $\frac{3}{4}$ partes de la misma con el bokashi y se cierra bien para que no entre aire.
- m. Los recipientes se llevan a un local, preferentemente a una temperatura de 25º C. Las bolsas de plástico se ponen con la boca hacia abajo para asegurar que no entre aire.
- n. A los 10 - 20 días, de acuerdo a la temperatura, la fermentación estará concluida. El producto final tendrá un olor agradable, agridulce, a fermentación. Si se encuentran mohos de colores oscuros u olores desagradables a putrefacción es señal de que el proceso no fue el correcto por la presencia de aire.

7. Los Microorganismos Efectivos y el Medio Ambiente

El EM tiene una amplia gama de aplicaciones para solucionar problemas ambientales que van desde el tratamiento de aguas residuales, su uso en baños secos, el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos hasta su aplicación en los vertederos de residuos sólidos urbanos.

7.1 Tratamiento de aguas residuales

El EM tiene la capacidad de suprimir los microorganismos patógenos de las aguas servidas y de eliminar el mal olor de las mismas. Para ello debe emplearse EM Activado en una dosis de 1 lt cada 1000 lt. de aguas a tratar.

En el caso de alcantarillas, zanjas o canaletas, puede pulverizarse la misma utilizando en la primera aplicación una solución de EM al 10 % (1lt de EM-A/10 lt de agua) y repetir cada 3 a 5 días con una solución al 2 % (200 cc de EM-A/ 10 lt de agua). La aplicación debe dirigirse hacia el borde húmedo de la cuneta, no hacia el agua corriendo. También es efectivo aplicar 1 kg de bokashi en el borde cada 10 m de canaleta. Con esto se reducirán los malos olores y los riesgos para la salud.

Hay que tener en cuenta que los microorganismos efectivos se vuelven inactivos por debajo de 6º C, por lo cual se recomienda empezar con las aplicaciones en épocas de mayor temperatura.

Debe tenerse presente que estos tratamientos son paliativos, siempre se debe investigar cual es la fuente de contaminación y tratar de controlarla en su origen.

En el caso de piletas de tratamiento de aguas, el uso del EM producirá una reducción de la contaminación orgánica (DBO) y química (DQO) y disminuirá el volumen de lodos producidos.

En el caso de querer recuperar lagunas o estanques contaminados, debe utilizarse una dosis de 1 lt de EM para Medio Ambiente por m³ de agua. Después de la aplicación hay que esperar un período para ver los resultados, incluso a veces el agua puede verse al principio más turbia por causa del tratamiento. Si los resultados no son los esperados debe repetirse el tratamiento puesto que se necesitan más microorganismos efectivos para hacer frente al problema, en cambio si se obtuvo éxito, en el futuro puede utilizarse una dosis más baja de mantenimiento, por ejemplo 1 lt de EM Activado cada 10.000 lt de agua a tratar.



Imagen Nº 7. Aplicación de EM y Bokashi en las alcantarillas y cunetas. Rodó. Soriano

Bolas de barro con EM

Un método complementario y efectivo para tratar lagunas, estanques de jardín, tajamares, etc. es tirar a las mismas bolas de barro preparadas con EM y Bokashi.

Las bolas de barro se preparan mezclando:

- 1 kg de tierra
- 0.500 kg de Bokashi
- humedeciendo la masa con una mezcla de 50 cc de EM-Activado / 950 cc de agua

Se amasa la mezcla y se ponen a secar las bolas en la sombra. Aproximadamente a los 15 días cuando aparece un moho blanco en la superficie ya están prontas para su uso.

Se debe arrojar 1 bola de barro por cada m² de la superficie del espejo de agua.



Imagen Nº 8. Voluntarios preparan bolas de barro con EM para su aplicación en una laguna

7.2 Baños secos

El baño seco es un sistema de tratamiento basado en procesos naturales donde se separan las aguas cloacales y las materias fecales. Sirve para resolver la falta de saneamiento. Las aguas cloacales se depuran mediante filtros de pedregullo y plantas acuáticas y las materias fecales se compostan (Ceuta. Saneamiento Ecológico 2006).

El EM interviene disminuyendo las moscas, los malos olores y acelerando el compostaje de las heces.

En el caso de baños secos, se deberá aplicar el EM puro (5 a 10 cc) periódicamente en la cámara de compostaje, para evitar que un exceso de humedad perjudique el proceso de formación de compost, o mejor aún puede emplearse bokashi (50 gr)



Imagen Nº 9. Aplicando EM Activado en el inodoro del baño seco. Las Láminas, Bella Unión



Imagen Nº 10. Superior izq. Vista general de un baño seco. Inf. Izq. Sistema de depuración de las aguas cloacales. Sup. der. Cámara de compostaje de las heces. Inf. Der. Aplicando EM en la cámara de compostaje. Las Láminas, Bella Unión.

7.3 Tratamiento de pozos negros

En muchos lugares ocurre que los pozos negros o fosas sépticas se llenan con facilidad y el servicio de barométricas tiene un exceso de demanda y demora en acudir. En estos casos el EM, debido a que descompone con rapidez la materia orgánica, puede ayudar a disminuir el volumen del fango a la vez que elimina los malos olores presentes. Para ello deberá aplicarse 1 lt de EM / m³ del pozo (1 m³ = 1000 lt).

Después de realizado este tratamiento de –choque–, es conveniente continuar aplicando EM en el lavatorio y en el wáter para realizar un manejo integral del problema. Muchas veces es necesario repetir cada 4 o 5 meses la aplicación directa a la cámara del pozo negro.

7.4 Tratamiento de vertederos de residuos

Los vertederos de residuos sólidos urbanos, corrientemente conocidos como –basureros municipales–, suelen tener problemas de moscas y malos olores generados por el metano, mercaptano, ácido sulfhídrico, etc. producto de la descomposición de los materiales orgánicos.

La utilización del EM reducirá estos malos olores y disminuirá la población de moscas, con el consiguiente beneficio para los vecinos, trabajadores, etc. Además el metano es un gas que tiene un efecto invernadero muy marcado, por lo cual también se colaborará a evitar el calentamiento global.

Los residuos se deben pulverizar por primera vez con una solución de EM al 10 % (1 lt / 10 lt de agua), luego se pueden utilizar una dosis menor (200 cc/10 lt de agua). Conviene aplicar todos los días luego de depositar los residuos; si esto no es posible, por lo menos pulverizar los residuos 3 veces por semana.

7.5 Otros usos en el hogar

El EM también se puede emplear para otros usos domésticos: evitar malos olores (cigarrillos, cocina, baño, ropa, mascotas, etc.), reducir la población de moscas, evitar la cría de mosquitos en aguas estancadas (floreros, piletas), mantener limpias las graseras, lavar los pisos, el baño, la cocina, la vajilla.

Con respecto a los olores desagradables, se puede pulverizar con una solución de 30 a 50 cc /lt de agua. Debe tenerse la precaución de no aplicar una cantidad demasiado grande sobre una superficie blanca, ya que la melaza que contiene el EM puede dejar manchas. En algunos países se produce una formulación especial de EM que es transparente y evita estos problemas.

Para el lavado de la cocina, baño, etc. se agrega un vaso de EM (50 a 100 cc) en el balde de agua. Con EM se puede limpiar sin utilizar hipoclorito de sodio, lo cual es muy útil para aquellas personas que son alérgicas al mismo. El EM no es desinfectante pero cumple una función similar al desplazar a los microorganismos patógenos.

Para neutralizar los olores de las mascotas perros, gatos, conejos, se debe pulverizar los lugares que estos utilizan. También se estará colaborando para que los mismos estén más saludables.

En el caso de las graseras de cocinas, conviene aplicar al final del día después que se han terminado las tareas y que no va a correr más agua, así los microorganismos efectivos van a poder actuar.

En Japón se ha fabricado una cerámica combinando arcilla con una formulación de EM (EM X) y se ha comprobado que este material mantiene las propiedades de purificar el agua al igual que el EM activado. Anillos y pequeños tubos de este material pueden utilizarse para mejorar la calidad de tanques de agua, peceras, piscinas, etc. Este producto es conocido en algunos países como –EM – X Cerámica–.

8. Los Microorganismos Efectivos y la Agricultura

El uso de la Tecnología de los Microorganismos Efectivos proporciona amplios beneficios a la agricultura permitiendo mejorar los suelos, aumentar la producción y prevenir o disminuir el ataque de varias plagas y enfermedades.

Los principales efectos del EM en área agrícola son los siguientes:

- **Promueve el crecimiento de las raíces y el desarrollo de las plantas**
- **Mejora la capacidad fotosintética de las plantas**
- **Ayuda a las plantas a desarrollar resistencia a plagas y enfermedades**
- **Suprime algunos patógenos que habitan en el suelo**
- **Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante**
- **Solubiliza nutrientes en el suelo**
- **Mejora las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos, tanto por aplicación directa de EM como a través de la incorporación de compost o bokashi)**
- **Acelera la descomposición natural de los residuos de cosecha dejados en el campo**

8.1 Uso integral de EM

Cuando se emplea EM, en el suelo, en un cultivo o en cualquier otro medio, los microorganismos efectivos entran en competencia con otros microbios autóctonos del medio, por lo cual a medidas que reforzamos su aplicación, a través de un uso integral y repetido del EM, vamos a lograr mejores resultados ya que vamos a contar con una población mayor de microorganismos benéficos actuando.

Debe tenerse en cuenta también que la función del EM previniendo el ataque de enfermedades y plagas en las plantas es preventiva, por lo cual debe comenzarse a utilizar el EM desde el comienzo del cultivo, antes de que aparezcan los problemas. Esto marca una diferencia importante con los agroquímicos, muchos de los cuales se utilizan una vez que los problemas de plagas y enfermedades se presentan.

Otra diferencia del EM con los agroquímicos es que en con el EM se puede ir disminuyendo las dosis con el tiempo, ya que los microorganismos comienzan a colonizar el medio y con menores cantidades pueden causar el mismo efecto.

Lo ideal es comenzar incorporando EM, Bokashi o EM – Compost al suelo. Tratar con EM la semilla y luego continuar pulverizando con EM la planta durante todo el ciclo del cultivo, para finalizar después de la cosecha con un tratamiento a los rastrojos que favorezca su descomposición.

8.2 Preparación EM –Compost

El **EM – Compost** es un material orgánico que sirve como enmienda para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

Los microorganismos efectivos aplicados al suelo ayudan a proteger el cultivo de nematodos y de patógenos de suelo, como por ejemplo del hongo *Fusarium*. También favorecen el desarrollo de otros pobladores benéficos del suelo como *Trichoderma* y *Penicillium*. Por otra parte los EM promueven que se solubilizan ciertos nutrientes del suelo quedando más fácilmente disponible para las plantas.

El **EM – Compost** se prepara de forma similar al compost común es decir apilando materiales orgánicos: restos de cultivo, paja, –cama– de animales, estiércol, residuos de cocina, etc. Se intercalan capas de 20 – 25 cm de los distintos materiales y se forma una pila de sección trapezoidal de aproximadamente 1,5 m de ancho en la base inferior y 1 m en la base superior y 1 m a 1.20 m de altura. A medida que se va formando la pila se debe ir aplicando EM al 2 % (2 lt de EM / cada 100 de agua).

La formación de compost es un proceso de fermentación aeróbica y para que la misma sea homogénea es necesario revolver o voltear la pila cada 7 días. En cada volteo se volverá a aplicar la solución de EM. El proceso de compostaje puede durar 1 a 2 meses dependiendo de la materia prima utilizada, por ejemplo restos de un cultivo de lechuga se descomponen más rápido que el marlo o la chala de maíz.

El **EM – Compost** tiene la ventaja con respecto al compost común que el uso de los microorganismos efectivos aceleran la descomposición de la materia orgánica y neutralizan los malos olores generados en el proceso. Además los EM se reproducen en esta materia orgánica por lo que al aplicarlo al suelo estamos haciendo una inoculación de microorganismos beneficiosos.

Si bien el Bokashi es un abono orgánico de mayor calidad, tiene el inconveniente que necesita materias primas más costosas (afrechillo, harina de pescado), que deben ser partículas de tamaño pequeño y que además se necesita bolsas o contenedores para su fabricación. Por esta razón el **EM – Compost** resulta más práctico si queremos aprovechar grandes cantidades de residuos agrícolas para mejorar los suelos.



Imagen Nº 11. Preparación de EM ☐ Compost con restos de un cultivo de rosas. Colombia

8.3 Preparación de sustrato

Cuando se prepara un sustrato para llenar macetas o almacigueras se puede utilizar un 5 % de bokashi como componente de la mezcla.

También es conveniente regar el sustrato varios días antes de utilizarlo con una solución de EM al 2 % (200 cc de EM / cada 10 lt de agua)



Imagen N° 12. Regando con EM el sustrato para almácigueras

8.4 Tratamiento de semillas

La inmersión de las semillas en una solución de EMA mejora la germinación y le brinda a las mismas una cierta protección contra agentes patógenos desde el principio.

Las semillas pueden sumergirse 20 minutos en una solución de EM Activado (EMA) al 2 % y luego deben dejarse secar a la sombra antes de sembrar. Si las semillas ya poseen un tratamiento con fungicidas sintéticos, se deben lavar con agua o también aumentar la dosis al 5 %.

Algunas especies de plantas pueden ser sensibles a la acidez del EM por lo que conviene siempre hacer una prueba antes con una pequeña cantidad de semillas para asegurarse que no habrá problemas.

8.5 Aplicación al suelo

Los microorganismos efectivos se pueden aplicar al suelo utilizando Bokashi, EM – Compost o pulverizando EM directamente al suelo o aplicándolo en el agua de riego.

El uso de EM en el riego es una práctica muy recomendable, la dosis a emplear es de 10 a 100 lt /há, Se pueden realizar dos aplicaciones mensuales, no existiendo inconvenientes para el cultivo si se aplican dosis mayores o más frecuentes.

En aquellos cultivos que cuentan con riego por goteo se puede inyectar el EM en el sistema como si fuese un fertilizante. En este caso el EM presenta la ventaja adicional de que al ser ligeramente ácido ayuda a mantener destapados los goteros.

8.6 Aplicaciones Foliare

Las pulverizaciones del cultivo con EM Activado previenen el ataque de varios patógenos, y a medida que no se usen plaguicidas químicos en el cultivo se favorece el desarrollo de hongos entomopatógenos (hongos que atacan a los insectos) y otros agentes de control biológico, disminuyendo por lo tanto las plagas.

Generalmente se realizan pulverizaciones semanales sobre el follaje con una solución de EM al 2 %, es decir 2 lt de EM cada 100 lt de agua.

Cuando se constate el ataque de insectos se puede emplear EM 5 o EPF (extracto de plantas fermentadas) en dosis que van del 2 al 5 %, dependiendo de la seriedad del problema. Estos dos productos son fermentados producidos con EM que actúan como repelentes de insectos.

8.7 Tratamiento Post cosecha

El empleo de EM en la post cosecha de los frutos mejora su conservación debido a su acción antioxidante y al antagonismo que produce contra algunos patógenos. En este caso también se utiliza una solución de EM al 2 %.

También se puede emplear el EM para desinfectar cajones cosecheros, bins, cámaras y el área de empaque y almacenamiento de las hortalizas.



Imagen Nº 13. Aplicando EM en cajones de hortalizas prontos para el mercado. Sapriner. Bella Unión

9. Los Microorganismos Efectivos y la Producción Animal

9.1 Uso de EM en el cuidado de animales domésticos

Debido a la capacidad del EM de reprimir patógenos y crear un ambiente antioxidante es una importante ayuda para la cría de animales domésticos y mascotas. La Tecnología EM además colabora en la supresión de malos olores y en la mejora del alimento y el agua de bebida.

La pulverización con EM al 2 % en los sitios donde frecuentan o habitan los animales (jaulas, casa del perro, etc.) eliminará los olores desagradables y creará un ambiente más saludable para los mismos.

El EM aplicado en heridas o zonas donde se presentan enfermedades de la piel actúa como desinfectante y permite una rápida cicatrización.

Se le puede suministrar EM a las mascotas ya sea en el agua de bebida (1cc /cada 1 lt de agua), o agregando Bokashi de uso animal a la ración (25 gr por kg de alimento)

También se puede aplicar EM para mantener limpia la pecera, con un agua de mejor calidad y prevenir enfermedades, a razón de 1 cc / 10 lt de agua

9.2 EM en los tambos

La disminución de los malos olores, la reducción de la población de moscas, el mejor aprovechamiento del estiércol y el ahorro de agua, son algunos de los principales beneficios de utilizar la Tecnología EM en los tambos. También existe un efecto favorable en la producción y en el estado sanitario de los animales.

La implementación de la Tecnología EM en los tambos se realiza mediante diferentes vías:

- El uso de EM en la limpieza de los locales
- La pulverización de EM en el piso y las paredes del tambo
- La aplicación de Bokashi en la “cama” de los animales
- La incorporación de EM en el agua de bebida
- El agregado de Bokashi a la ración
- El sellado de pezones
- El control de garrapatas con EM 5
- El tratamiento de los efluentes y del estiércol con EM
- La aplicación de EM como mejorador del ensilaje

Se debe pulverizar con EM al 2 % (2 lt EM /100 lt de agua) periódicamente el local de ordeño y de espera, la cuneta de la orina y el depósito de excrementos. Lo ideal es pulverizar diariamente o al menos 3 veces por semana al principio para luego bajar la frecuencia o la dosis de EM.

El lavado diario de los locales se puede evitar, con el consiguiente ahorro de agua y disminución de la contaminación, si se agrega algún material que sirva como –cama– (paja, aserrín, etc.) y se aplica EM diariamente sobre la misma. El EM actuará evitando el desarrollo de patógenos (Colibacilos por ej), eliminará los malos olores y convertirá a la –cama– en un abono orgánico de excelente calidad. Este abono puede ser retirado cada 2 semanas aproximadamente y aplicado al suelo.

Otra opción que también resulta eficaz, utilizando Bokashi, es la siguiente:

- Retirar la cama vieja, lavar y desinfectar
- Pulverizar el piso con 1 lt /m² de una solución de EM al 10 %
- Cubrir el piso con Bokashi hasta que casi no se vea (100 gr /m² aprox.)
- Poner la cama nueva

Este sistema de manejo de tambos se presenta como una alternativa más sustentable que la que usa hoy día en el país, donde se realiza un derroche de agua, que luego se carga de contaminantes orgánicos y va a contaminar los acuíferos y los pozos de aguas aledaños.

Ya se habló del efecto antioxidante y antibiótico natural del EM, por lo que se recomienda su inclusión en el agua de bebida de los animales a razón de 1 lt de EM cada 1000 lt de agua de bebida.

También se puede utilizar Bokashi de uso animal en la alimentación a razón de 2.5 kg de Bokashi cada 100 kg de ración (50 a 100 gr / animal / día).

El uso de EM disminuye los problemas de pezuñas, la mastitis y la diarrea.

En Colombia y en algunos países de Centroamérica se ha obtenido un buen control de las garrapatas aplicando a contrapelo una solución de EM 5 al 5 % (500 cc de EM 5 cada 10 lt de agua).

Para el tratamiento de efluentes, se debe agregar 1 a 2 lt de EM Activado o EM – E para medio ambiente por cada m³ de efluentes. El tratamiento debe ser semanal al principio para luego disminuir la frecuencia.

EM Tambos Soriano



Imagen Nº 14. El EM aplicado en el local de ordeño y en el estercolero disminuye los olores desagradables y las moscas del t ambo. Soriano

Dentro del establo



Fuera del establo



Depósito de estiércol



Imagen Nº 15. Aplicación de EM en establos

9.3 Uso en criaderos de aves y cerdos

El uso de la Tecnología EM en criaderos de aves y cerdos es similar a la descrita para el caso de los tambos. Se pulveriza el EM (2 al 10 %) directamente al piso o –cama– de los animales, se le agrega al agua de bebida (1 lt EM /1000 lt de agua) y se puede incorporar Bokashi a la ración hasta un 2.5 %. También se puede añadir Bokashi en la –cama– de los animales.

Hay estudios realizados en Colombia donde se muestra que la aplicación continuada de EM en galpones de ponedoras disminuyó la concentración de amonio, con el consiguiente beneficio para las aves.

También se puede aplicar EM en los depósitos de estiércol.



Imagen N° 16. Cerdos criados en un ambiente saludable y sin moscas. Colombia



Imagen Nº 17. Producción de huevos orgánicos con EM. Colombia

9.4 EM en la apicultura

Estudios realizados en Uruguay por la Dirección de Laboratorios Veterinarios –Miguel C. Rubino–, (DILAVE - MGAP) y el Instituto de Investigaciones Biológicas –Clemente Estable, demuestran que el EM es efectivo controlando la enfermedad conocida como “Loque Americana” causada por el microorganismo *Paenibacillus larvae*. El tratamiento consiste en pulverizar los cuadros con una solución de EM al 5 %, con lo que se obtuvo una reducción significativa en el número de esporas producidas por este patógeno. También se constató que resultaba completamente inofensivo para las abejas.

9.5 Tratamiento con EM para prevenir el meteorismo en bovinos

En pruebas llevadas a cabo en Soriano se ha visto que es posible controlar con EM el meteorismo espumoso de los bovinos.

El meteorismo de los rumiantes es una alteración digestiva que suele ocurrir cuando los animales pastorean en praderas de leguminosas, puras o consociadas, y representa una fuerte restricción al aprovechamiento de la pastura, constituyendo además una de las principales alteraciones de la salud y causa de muerte en la invernada.

Los síntomas van desde una hinchazón leve del animal hasta la muerte por trastornos respiratorios y circulatorios.

La adopción de la Tecnología EM cambia la flora ruminal y permite disminuir este problema, favoreciendo un aprovechamiento más eficiente del forraje. Su uso implica un enfoque integral que abarca:

- El suministro de agua exclusivamente en bebederos. El animal no debe tener la opción de tomar agua en cañadas o tajamares
- La incorporación de EM Activado a razón de 3 lt cada 1000 lt en el agua de los bebederos.
- Poner a los animales a beber el agua con EM 2 o 3 días antes de que pastoreen la pradera de leguminosas. Este periodo de acostumbramiento permite que los EM vayan colonizando el rumen.
- La provisión de un suplemento (por ej. ración o afrechillo) con EM o Bokashi, cuando está húmedo y frío y el animal no tiene sed. Con esto se busca que el animal ingiera su dosis diaria de Microorganismos Efectivos.
- El pastoreo en franja de la pradera de leguminosa permite un uso eficiente de la pastura y se complementa con las medidas arriba cita



Imagen Nº 18. Pruebas realizadas en Soriano para controlar el meteorismo de bovinos con EM

10. Otros usos del EM

10.1 El EM y la salud

El EM además tener un efecto positivo sobre los animales también ayuda a mejorar la salud de los seres humanos. En otros países se encuentran formulaciones de EM para uso humano como el EM X Gold y el Pro EM1.

El EM actúa como antioxidante, inactivando los radicales libres responsables de múltiples enfermedades y de los procesos de envejecimiento. Su segundo efecto es de deionización, previniendo la adquisición de cargas eléctricas a nivel molecular que participan en el proceso de deterioro del organismo. También ayuda a controlar patógenos como hongos y bacterias de la piel.

El “**EM X Gold**– es un líquido incoloro e insípido preparado en base a la fermentación de varias sustancias como algas marinas y afrechillo de arroz con EM. Se le realiza un proceso de microfiltración por lo que este producto no contiene microorganismos vivos sino metabolitos producidos por los mismos. El **EM X Gold** actúa contra varios tipos de cáncer, diabetes, cirrosis, hepatitis crónica, artritis reumática y enfermedades de origen alérgico como el asma y la dermatitis atópica.

El **EM X Gold** es altamente eficaz en el control de enfermedades relacionadas con la piel, como los herpes, el pie de atleta, la psoriasis y los eczemas.

El **EM X Gold** no interactúa con ningún medicamento, por lo que puede ser suministrado en forma paralela a cualquier tratamiento y es un complemento seguro para aquellos pacientes que estén bajo tratamientos de radioterapia y quimioterapia ya que suaviza sus efectos secundarios.

En Estados Unidos se produce el **PRO EM1**, que es un producto similar al EM1 pero fabricado especialmente para el consumo humano. Este preparado es utilizado como probiótico ya que posee las propiedades de antioxidante propias del EM y los efectos beneficiosos de los Lacto bacilos. Tiene un efecto positivo aliviando problemas intestinales y estomacales.

10.2 El EM en la construcción

El EM contiene sustancias y enzimas antioxidantes, que evitan la oxidación de los materiales, proporcionándoles mayor dureza y duración.

La mezcla de EM con el hormigón permite un fraguado y un secado del mismo mucho más rápido.

La aplicación de EM y su uso mezclando el mismo con las pinturas previene las emanaciones tóxicas de formaldehidos, tolueno y xileno presente en algunos materiales usados en contrachapado, empapelados, pegamentos o colas de parquets, etc.



Imagen Nº 19. Hotel Grand House en Bogotá construido utilizando la Tecnología de Microorganismos Efectivos.

11. Bibliografía

1. Ecopure Digest . Editada y publicada por EM Laboratory Co. Ltd. Traducida por EM Research Organization. December 2004. 96 p.
2. Higa, T. “Clinical and Basic Medical Research on EM-X. A Collection of Research Papers” (Volume 4). The 2nd International EM Medical Conference. Okinawa. Japan. November 2003.
3. Higa, T. –Una Revolución para Salvar la Tierra–. Traducción Ma. Del Mar Riera. EM Research Organization. Okinawa. Japón. Versión en español 2002. 352 p.
4. Kyan, T. et al. “ Kyusei Nature Farming and the Technology of Effective Microorganisms. Guidelines for Practical Use”. INFRC, Atami, Japan and APNAN, Bangkok, Thailand. 1999. 44 p.
5. Mauz, Franz Peter. –Microorganismos Efectivos. La solución ideal para el medio ambiente–. Traducción Marie Luise Schicht. RBA libros Barcelona. 2006. 235 p.
6. Universidad EARTH. –Tecnología EM–. Guácimo. Limón. Costa Rica. 2008. 15 p.



El Prof. Teruo Higa, con directivos de OISCA ☒ Uruguay durante su visita a Uruguay en 2008. De izq. a der. Per. Agr. M. Urdangarín, Ing. Takahito Mikami, Prof. Teruo Higa e Ing. Jorge Soler

