



# Microorganismos efectivos

## EM en la Agricultura

El **EM**, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementa la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible.

### ¿Qué es EM?

**EM** es un líquido que está hecho de una combinación de varios microorganismos beneficiosos de origen natural a base de bacterias Fototrópicas, lacto bacilos, distintos tipos de levaduras y hongos de fermentación (penicilina natural). Cuando **EM** entra en contacto con materia orgánica, secreta sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelados y antioxidantes.

Casi todos los químicos provocan un alto grado de oxidación y contaminan cualquier ambiente, solo la producción de antioxidantes fracciona los productos químicos y así provoca una transformación natural y no causa la producción de sustancias patógenas. Los **EM** tienen la habilidad de partir estos químicos sintéticos en un tiempo relativamente corto (según el grado de la contaminación) pues los **EM** amortizan los residuos químicos de las tierras y subsuelos. En otras palabras, los Microorganismos Efectivos son pequeños "Seres Vivos" que apoyan cualquier descomposición natural y por lo tanto no intoxican más.

Los **EM** cambian la micro y macro flora de la tierra y mejora el equilibrio natural de manera que la tierra que causa enfermedades se convierte en tierra que suprime enfermedades, y ésta a su vez tiene la capacidad de transformarse en tierra acimógena. Los efectos antioxidantes promueven la descomposición de materia orgánica y aumenta el contenido de humus. Esto ayuda a mejorar el crecimiento de las plantas y sirve como una excelente herramienta para la producción sostenible en la agricultura orgánica.

Contamos con una amplia explicación científica sobre el contenido y compuestos de los **EM**. Esta sustancia (**EM**) es tan natural que se puede consumir sin provocar daños al organismo humano, de hecho existen países que usan productos elaborados de **EM**, para curaciones y tratamientos de varias enfermedades.

### Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

#### En semilleros:

Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico. Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

#### En las plantas:

Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades. Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades. Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos. Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

#### En los suelos:

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar: Efectos en las condiciones físicas del suelo. Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tomando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas de lluvia, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.

**Efectos en las condiciones químicas del suelo:**

Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.

**Efectos en la microbiología del suelo:**

Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

**Modo de Acción de los Microorganismos:**

Los diferentes tipos de microorganismos en el **EM**, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los Microorganismos Eficaces para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas. Cuando los Microorganismos Eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos.

**Bacterias Fototrópicas:**

Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros Microorganismos Eficaces.

**Bacterias Ácido Lácticas:**

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias Fototrópicas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso.

**Levaduras:**

Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias Fototrópicas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para Microorganismos Eficaces como bacterias ácido lácticas y actinomiceto.

**Las especies principales del microorganismo incluyen:**

- Bacterias del ácido láctico: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactics*
- Bacterias Fotosintéticas: *Rhodopseudomonas plastrus*, *Rhodobacter spaeroides*
- Levaduras: *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*
- Actinomicetes: *Streptomyces albus*, *Streptomyces griseus*
- Hongos la fermentación: *Aspergillus oryzae*, *Mucor hiemalis*.

Los hongos, las bacterias, los actinomicetos y la levadura se encuentran en todos los ecosistemas. Los utilizan ampliamente en el sector alimenticio y esta especie desempeña un papel vital en agricultura para mantener y también para realzar la productividad. La tecnología de los Microorganismos Eficaces **EM**, también utiliza las especies mencionadas, bacterias de ácido láctico, bacterias fotosintéticas, levadura y los actinomicetos aislados de los ambientes respectivos en los cuales se utiliza el **EM**.

Las primeras soluciones contenían más de 80 especies a partir de 10 géneros aislados en Okinawa y otros ambientes en Japón. Con el tiempo, la tecnología fue refinada para incluir solamente las cuatro especies importantes citadas anteriormente, a saber, las bacterias del ácido láctico, las bacterias fotosintéticas, los actinomicetos y levadura. Estas se aíslan de sus respectivos ambientes donde el **EM** se utiliza extensivamente y se combinan en un medio a base de azúcar. El azúcar usada comúnmente es melaza o azúcar cruda, y la solución se mantiene a un PH bajo que se extiende entre 3.0 - 4.0. La mezcla no contiene ningún organismo importado de Japón, ni contiene organismos genéticos modificados. Por lo tanto, el **EM** se hace en más de 110 países en todos los continentes, de especies aisladas en las diferentes localidades. La tecnología es así segura, eficaz y ambientalmente fácil y es de fácil acceso a los granjeros en países desarrollados y en vías de desarrollo. Sobre esta base, la tecnología se utiliza o se investiga en países que se extienden de Austria a Zimbabue.

El **EM** fue utilizado originalmente en la agricultura, es así como el **EM** se aplicó inicialmente en el mejoramiento de la productividad de sistemas agrícolas, orgánicos o naturales. El **EM** fue aplicado directamente a la materia orgánica que se le agrega a los cultivos o a la composta lo cual reduce el tiempo requerido para la preparación de este fertilizante biológico. También se agrega el **EM** en forma de Bokashi (materia orgánica fermentada) hecho con material de desecho como cascarilla de arroz y aserrín como portador, mezclado con material rico en nitrógeno como arroz, maíz o salvado de trigo, harina de pescado o tortas de aceite.

Los resultados de este fenómeno han sido atribuidos a muchos factores. Estos incluyen una mayor descarga de nutrientes provenientes de materia orgánica cuando ha sido compostado con **EM**, fotosíntesis mejorada y actividad proteínica. Los estudios también identifican una mayor resistencia de stress de agua, mayor mineralización del carbono, mejoramiento de las propiedades de la tierra y mejor penetración de las raíces con el uso de **EM**.

El impacto del **EM** en la promoción del crecimiento de plantas mediante el control o la supresión de pestes y enfermedades también ha sido reportado desde varios países, se reporta control de Scierotinia en pastos turf con el **EM**. Resaltan el control de Phytophthora con derivados del **EM**, en China y Australia también se habla de control de pickleworm en el pepino cohombro. El control de la Sigatoca negra es un éxito en Costa Rica. Esto es solamente una parte de los muchos reportes que demuestran el éxito del **EM** en la producción de cultivos. Y lo más importante, todos estos ejemplos nos muestran los beneficios del **EM** en una gran variedad de ambientes lo que es la clave de su éxito y adaptabilidad.

El uso de **EM** en ganadería también ha sido identificado en muchas partes del mundo. Existen estudios en el Asia en donde fue introducido el **EM** inicialmente y donde ha sido usado extensivamente y en Belarus se reporta el uso exitoso en unidades de gallinas y de cerdos. El **EM** se adiciona a la comida y es rociado para limpieza en estas unidades. En Sur África se integran unidades de animales y fincas de gallinas para incrementar la productividad. También en Austria se utiliza el **EM** en la mejora de la productividad de unidades de cerdos y de peces.

Los proyectos de investigación también han identificado el resultado del fenómeno en una mayor actividad fisiológica en los animales y una mejor eficiencia en la conversión de la alimentación. Como se informó antes, existen numerosos reportes de aumento de productividad en unidades animales. El problema para el futuro progreso parece radicar en la ausencia de publicaciones internacionales aunque estos hayan sido realizados de manera sistemática y científica. Sin embargo, los beneficios han sido claramente identificados como se ve

ejemplificado por la adopción de la tecnología por hacendados y productores que lo utilizan a pesar de los científicos escépticos. Este es el juicio definitivo del éxito de la tecnología en agricultura.

### **EM en el manejo del medio ambiente:**

El manejo del medio ambiente es un tema importante y controvertido en la agricultura moderna. Los desechos agrícolas, la descarga de aguas contaminadas y la mitigación de la dioxina que se desarrolla por la incineración o desintegración de desechos, son todos problemas a los que se enfrenta la humanidad. Es así como en muchos países del mundo se está introduciendo legislación para preservar y posiblemente mejorar el medio ambiente.

El papel del **EM** en el manejo medioambiental es de importancia significativa. Esta solución microbiana que fue inicialmente desarrollada para sistemas agrícolas orgánicos y naturales, fue más adelante expandida para superar problemas medioambientales facilitando la reutilización de la mayoría de los desechos.

El primer uso de **EM** en manejo medioambiental fue en el proceso de hacer composta. Los Desechos de cosecha y desechos animales fueron compostados efectivamente para producir fertilizantes biológicos. Investigaciones en Holanda y Costa Rica resaltan el potencial de hacer composta con desechos animales y vegetales aumentando el producto de cultivos que utilizan este material sobre la productividad de sistemas orgánicos tradicionales.

El uso de **EM** compostando basura fue desarrollado a mediados de los 90 y desde entonces se han llevado a cabo muchos proyectos exitosos en el Asia. Un buen ejemplo es el de Hanoi, Vietnam donde bajo la supervisión del ministerio de ciencia, tecnología y medioambiente de ese país, la basura de la ciudad es compostado con **EM** y vendida como fertilizante. Un proyecto similar se ha puesto en marcha en Yangong, Myanmar. En la ciudad de Pusan en Corea unos 500 apartamentos utilizan **EM** para descomponer la basura de la cocina que es luego reciclada en los jardines hogareños en un proyecto que es supervisado por la Cruz Roja. En la ciudad de Christchurch en nueva Zelanda también se ha llevado a cabo un proyecto similar, en esta ciudad se llevo a cabo la conferencia internacional del **EM** en Enero del 2002.

El **EM** también es usado de manera muy efectiva en la purificación de aguas para su re-uso. El mejor ejemplo de ello ocurre en Okinawa el lugar de nacimiento del **EM**. La biblioteca de Bushikawa utiliza el **EM** de manera efectiva en el tratamiento de aguas negras para reciclarlas en la utilización de agua sanitaria y de jardín. El DQO y DBO del agua se reduce significativamente cuando es tratada con el **EM** y esta agua al ser reutilizada ahorra costos y energía.

Investigaciones llevadas a cabo en Sur África también resaltan el potencial que tiene el **EM** en el tratamiento de excreta de cerdos antes de ser utilizada como alimento para pescado. La incorporación del **EM** al alimento de cerdos promovió el crecimiento de los animales. La aplicación del **EM** a la excreta de los cerdos redujo la bacteria fecal y aumentó la cosecha de pescado.

Los más recientes estudios en manejo ambiental produjeron resultados muy interesantes y si fueran repetibles esto tendría un impacto muy significativo en el mejoramiento de la calidad del medio ambiente. El primer estudio de Belarus ilustra la habilidad del **EM** para reducir la contaminación radioactiva de los suelos. La aplicación del **EM** aumentó la absorción de Cs137 de los suelos contaminados de Chernobyl. La destrucción de los cultivos reduciría el nivel de contaminación de los suelos, adicionalmente se ha visto que el uso de **EMX** un derivado del **EM**, el cual tiene propiedades antioxidantes, actúa como agente radio protector.

El segundo y tercer estudio se relacionan con la reducción de producción de dioxina. Un estudio piloto en Estados Unidos mostró que el uso de **EM** puede reducir la producción de dioxina. Un estudio de Miyajima en Okinawa reporto, que utilizar el **EM** en incineradores comerciales redujo la producción de dioxina. Estos resultados sugieren líneas valiosas de investigación que sumaran aceptación en el futuro.

### **Conclusiones:**

El potencial del **EM** en la agricultura y el manejo ambiental es significativo. La tecnología puede ser fácil y económicamente usada para mejorar productividad de los sistemas agrícolas especialmente los sistemas orgánicos y en la mitigación de la contaminación ambiental.

Mientras que proyectos exitosos están siendo implementados en varios países incluso a escala nacional como en Myanmar, DPR Corea, Vietnam y Tailandia y por organizaciones no gubernamentales como en Sri Lanka, India e Indonesia así como a una escala más local en organizaciones privadas en Sociedad de Agricultura Natural de Nueva Zelanda, Holanda, EMROSA de África. El problema ha sido la falta de exposición adecuada y el record de los resultados obtenidos. Los usuarios ven los beneficios y la demanda por el **EM** aumenta. Es muy importante entonces que se mantengan buenos registros de los logros y efectos aunque los usuarios con frecuencia dicen “conocemos los beneficios, ¿para qué registrarlos?”

Con esta historia de éxito también es necesario ser cauteloso con el uso del **EM**. Esto no significa que es la respuesta a todos los problemas aunque si tiene un papel significativo en agricultura y manejo de medio ambiente. Como en todas las técnicas el **EM** debe ser usado diligentemente y con cuidado siguiendo las instrucciones. No hacerlo podría tener malos resultados, algunos de estos han sido publicados. De todas maneras, la adopción de la tecnología **EM** asegurara el logro del objetivo — donde todos los humanos de esta tierra buscan mayor producción de sistemas agrícolas sobre una base sostenible y un ambiente limpio para las futuras generaciones de la humanidad.

Muchas gracias por tu atención y mucho éxito en el uso de este maravilloso producto

**EM**

*Logic*  
*maintenances*  
*México*

