

MICROORGANISMOS

EFICIENTES

Lic. Antonio Dacosta

Rol profesional Central de vida

*Facilitador e investigador de procesos de aprendizaje transformadores
para la realización del ser con los otros para la felicidad*

AGROECOLOGIA

No es solo
una serie de eco-técnicas

ES UNA FORMA
DE VIDA

Donde ayudamos a crearla, enriquecerla y armonizarla

¿ QUE ES ?

- Es un cultivo mixto de microorganismos benéficos, obtenidos de ecosistemas naturales y seleccionados por sus efectos positivos en los cultivos

¿ Quien los obtuvo ?

- Fueron obtenidos en la Universidad de Ryu Kyu en Okinawa, Japón, a comienzos de los años ochenta, por el profesor Teruo Higa, quién desarrolló una mezcla de microorganismos para mejorar la productividad de los sistemas de producción orgánica.

¿ Quien los obtuvo ?



De izquierda a derecha Agr M Urdangarín, Ing Takahito Mikami, Prof Teruo Higa e Ing Jorge Soler

Es un sistema vivo

- EM forma una simbiosis con las raíces de las plantas,
- Las raíces secretan sustancias como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos y enzimas activas,
- mientras los microbios de EM usan estos compuestos para su crecimiento, produciendo también, aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas y hormonas para las plantas.
- los microorganismos se propagan por sí solos;

Es ecológico

- la micro flora del suelo se vuelve abundante, desarrollando un sistema microbiano balanceado
- Evita el uso de fertilizantes químicos.

¿ Que Hace ?

- ❖ Promueve la germinación, crecimiento, florecimiento, fructificación y maduración de las plantas cultivadas.
- ❖ Realza la capacidad fotosintética de las plantas.
- ❖ Incrementa eficiencia de materia orgánica como fertilizante.
- ❖ Desarrolla resistencia a plagas y enfermedades.
- ❖ Mejora propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- ❖ Suprime patógenos, olores y plagas del suelo.
- ❖ etc

Sirve como abono

- Una vez incorporado al suelo, EM descompone la materia orgánica rápidamente.
- Facilita la liberación de mayores cantidades de nutrientes a las plantas.

Es un controlador biológico

- Desarrolla inmunidad en las plantas.
- Tienen la habilidad de suprimir microorganismos causantes de enfermedades, como los hongos del género *Fusarium*, que debilitan las plantas, exponiéndolas al ataque de otras enfermedades y plagas.

Reduccion de olores

La materia orgánica, produce olor cuando la descomponen microorganismos de tipo putrefactivo

- Al aplicar EM, empiezan a predominar los fermentativos, que eliminarán el olor, ya que segregan ácidos orgánicos, enzimas, antioxidantes y quelatos metálicos.
- El amoniaco (el gran responsable del olor característico de los procesos de descomposición orgánica), es una sustancia alcalina débil, que se neutraliza por dichos ácidos;
- las enzimas y los antioxidantes, en acción sinérgica, tienen un efecto amortiguador que reduce el olor;
- los quelatos metálicos, reaccionan con sustancias olorosas de manera instantánea, convirtiéndolas en inodoras.

Tratamiento de aguas residuales

- Mejora y acrecienta el proceso de limpieza natural, ya que los antioxidantes secretados por los microorganismos del EM, mejoran el proceso de separación de sólidos y líquidos en la decantación, permitiendo hacer más fácil la limpieza del agua.

Aplicaciones Foliaras

- 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.
- Como repelente de insectos mezclada con plantas aromáticas fermentadas

Es eficiente económicamente

- La necesidad de usar EM disminuye con el tiempo
- Puedes prescindir de abonos químicos.
- Disminuye el uso de controladores biológicos
- Prescinde del uso de Insecticidas químicos
- Con el tiempo disminuye la mano de obra utilizada para su aspersión.
- Su uso requiere menores aplicaciones de materia orgánica, porque la proveniente de los residuos de cosecha, plantas arvenses y vegetación circundante, es suficiente para mantener un suelo fértil.

Composición Microbiológica

- Bacterias fotosintéticas (Rhodospseudomona spp)
- Bacterias acidolácticas (Lactobacillus spp)
- Levaduras (Saccharomyces spp)

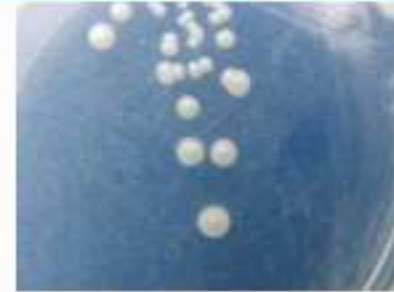
Composición Microbiológica



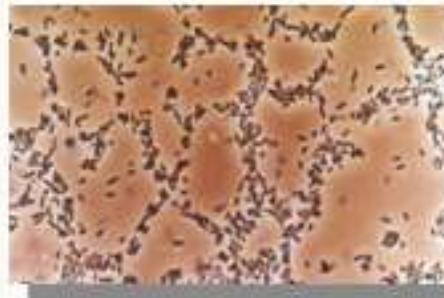
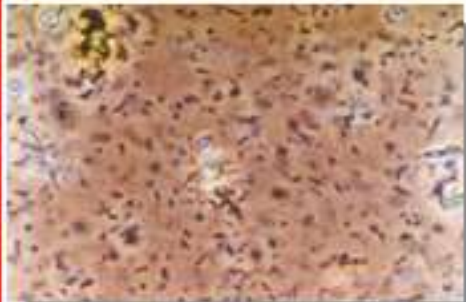
**Bacterias
Fotosintéticas**



**Bacterias Ácido
Lácticas**



Levaduras



Composición Microbiológica

- **Bacterias fotosintéticas** (*Rhodospseudomona* spp)
-) Son un grupo de microorganismos que sintetizan sustancias útiles (aminoácidos, ácidos nucleicos, compuestos bioactivos y azúcares), a partir de las secreciones de las raíces y la materia orgánica, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Son consideradas el eje central de la actividad del EM, pues dan sostén a otros microorganismos. Por ejemplo, las poblaciones de micorrizas de la raíz, se incrementan por la disponibilidad de aminoácidos que segregan las bacterias fotosintéticas.
- Las micorrizas, mejoran la solubilidad de los fosfatos, supliendo de esta forma el fósforo a las plantas; también coexisten con *Azotobacter* y *Rhizobium*, que fijan nitrógeno atmosférico.

Composición Microbiológica

- **Bacterias acidolácticas** (*Lactobacillus* spp)
- Originan ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos, producidos por las bacterias fotosintéticas y levaduras.
- El ácido láctico, es un compuesto que controla microorganismos nocivos y mejora la descomposición de la materia orgánica.
- Los *Lactobacillus* promueven la fermentación y desdoblamiento de lignina y celulosa, permitiendo una más rápida descomposición de los materiales vegetales.
- Tienen la habilidad de suprimir microorganismos causantes de enfermedades, como los hongos del género *Fusarium*, que debilitan las plantas, exponiéndolas al ataque de otras enfermedades y plagas.

Composición Microbiológica

- Levaduras (*Saccharomyces* spp)
- Sintetizan tanto sustancias antimicrobiales, como compuestos útiles para el crecimiento de las plantas, partiendo de aminoácidos y azúcares (secretados por las bacterias fotosintéticas), así como de materia orgánica.
- Los elementos producidos por las levaduras (hormonas y enzimas), promueven la división activa de células, siendo también, sustratos útiles para las bacterias acidolácticas y los actinomicetos.

COMO ATRAPAR MICROORGANISMOS

- *MATERIALES*

- Escoger un hábitat a tratar
- Una pala bocona
- Un envase de arroz chino
- 300 gr de arroz
- Cocina
- Olla
- Plástico



COMO ATRAPAR MICROORGANISMOS

- **Escoger un hábitat a tratar**
 - Un cultivo enfermo
 - Un cultivo que se quiere mejorar su rendimiento.
 - Un espacio que se quiere convertir en agroecológico

COMO ATRAPAR MICROORGANISMOS

- **Proceso**

- Hervir agua y colocar el arroz por aproximadamente 5 minutos
- Colar el arroz y colocarlo en envase
- Abrir hueco aprox. de 50 cm en hábitat
- Colocar envase en hueco
- Tapar hueco con un plástico y hacer zanja
- Tapar plástico con hojas
- Dejar al menos durante 15 días

Como producir Microorganismos eficientes

- *Materiales*

- *Un cuñete de 20 litros con tapa*
- *2 kilo de melaza*
- *100 gr de fermento*
- *100 gr de yogurt*
- *2 litros de suero*
- *Agua preferentemente de lluvia*
- *Plástico*
- *Cinta adhesiva*
- *Manguera de aprox. 70 cm*
- *Botella de plastico*



Como producir Microorganismos eficientes

- Proceso

- Se licua el arroz colonizado con microorganismos
- Se diluye en 10 litros de agua la melaza el suero el fermento y el yogurt en el cuñete
- Se colocan los microorganismos y se revuelve
- Se termina de rellenar con agua dejando un espacio vacío
- Se hermetiza con un plástico y o tapa
- Se abre un hueco para introducir manguera que no se hunda en el liquido
- Se llena botella de plástico y se hunde la manguera en el agua.
- Se espera de aprox. 21 días para obtenerlo

Reafirmando

- Los EM son organismos que tiene la facultad de vivir con o sin O_2 o muy poca cantidad de este, por lo tanto la tapa debe sellar herméticamente y el extremo final de la manguera del respiradero en el cuñete de 20 litros debe permanecer dentro de un recipiente con agua
- Pasados 20 a 25 días de preparado EM se puede utilizar



Formas de uso para preparar el suelo

- Mezclar en relación de 4:1 con agua
- Rociar el suelo , preferentemente aquel de donde se extrajo para potenciar los microorganismos eficientes y benéficos que ya están trabajando para armonizar ese hábitat
- Mantener la humedad de ese suelo para propiciar el crecimiento de estos organismos
- Se sugiere el primer mes semanalmente el segundo mes quincenalmente y luego mensualmente hasta ver los efectos positivos
- Luego puede ser trimestralmente
- 1 vez al año sacar de ese espacio los microorganismos propios del hábitat

Ojo

tip importante

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

Formas de uso

- *Una fórmula ideal*
 - 4 litros de EM en 16 litros de agua y agregar a la cama de lombricompost para mantener la humedad adecuada del medio.
 - Los lixiviados los puede usar en aplicación foliar o al suelo para mejorar sus propiedades.
 - Evitaremos en un buen porcentaje, los malos olores y las moscas presentes en la descomposición.

Formas de uso

- Preparación de otros abonos
- Agregar al compost
- Agregar al abono bocashi para humedecerlo

ABONOS

- Los Lacto bacilos o bacterias ácido lácticas presentes en los EM producen sustancias que aceleran la descomposición de la materia orgánica, por lo cual el EM permite reducir el período de compostaje.

RENDIMIENTO AGRICOLA

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

Formas de uso

Controlador de insectos formulas y dosis

- 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.
- Se puede mezclar con hongos entomopatógenos pues propicia su reproducción
- 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.

MOSCAS

- 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

Formas de uso en semillas

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 ellas para asegurarse que no habrá problemas.

Formas de uso en animals domesticos

- *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 colabora en la supresión de malos olores y en la mejora del alimento y el agua de bebida.
- El EM aplicado en heridas o zonas donde se presentan enfermedades de la piel actúa como desinfectante y permite una rápida cicatrización.
- También se puede aplicar EM para mantener limpia la pecera, con un agua de mejor calidad y prevenir enfermedades

Formas de uso en animals domesticos



**Cerdos criados en un ambiente saludable y
sin moscas. Colombia**

Asperjar EM en el establo

Dentro del establo



Formas de uso

- *Dosis de EM en el cuidado de animales domésticos*
 - 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.
 - Aplicada al agua de las peceras a razón de 1 cc / 10 lt de agua
 - Para tratar el meteorismo en ganado

Asperjando el estiércol



Controversias en la actuación de los EM

Manuel Rodríguez de la Universidad de los Andes sostiene La aplicación de este producto (rico en materia orgánica debido a que su cultivo se desarrolla utilizando melaza como sustrato), puede aumentar la potencial formación de compuestos órgano-clorados, los cuales pueden ser potencialmente carcinógenos, en sistemas de tratamiento de potabilización•

La coexistencia de los tres diferentes grupos de organismos constitutivos de los EM, es bastante improbable, debido a las diferencias importantes entre las condiciones ambientales óptimas para el crecimiento de los diferentes organismos•

La efectividad de este producto en el tratamiento de agua residual urbana es nula. Ensayos realizados a escala laboratorio han evidenciado una tasa de mortandad de los diferentes organismos una vez son aplicados a una corriente o cuerpo con agua residual urbana (ARU).•

Los pocos organismos que lograron sobrevivir no logran producir eficiencias de depuración del ARU, superiores a las alcanzadas naturalmente

Eliminando olores

- 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

Otros usos de los EM

- Apicultura
- Baños secos
- Tratamiento en residuos de vertederos
- Uso en piscinas.
- Uso en pozos sépticos
- Para purificar agua
- Para tratamiento de enfermedades humanas

Registro fotográfico

Mi maestro enseñando a la comunidad de investigación y aprendizaje de la UPTM simbiosis



Registro fotográfico

Siembra del sustrato



Registro fotográfico

cosecha de microorganismos



Registro fotográfico

cosecha de microorganismos



Registro fotográfico

Preparando condiciones de desarrollo de los EM



Registro fotográfico

Equipo para preparación de EM



Registro fotográfico

Cosecha de los EM



Registro fotográfico

Antes de la aplicación de EM

Pocas hojas falta de verdor y algunos daños a las hojas



Registro fotográfico

5 meses Después de la aplicación de EM
Aumento de verdor y follaje con poco ataque de plagas



Registro Fotográfico

Después de aplicar EM

Se tomaron un grupo de plántulas de las mas dañadas
Estado actual después de 5 meses



Registro Fotográfico

Después de aplicar EM

Se tomaron un grupo de plántulas de las mas dañadas
Estado actual después de 5 meses



Registro Fotográfico

Hacientes del taller



CREDITOS

- Henry Mora
 - Vecino y amigo agroecólogo, mi maestro.
- Marianela Rondón Vivero Lagunillas MPPEHV
 - seguimiento y fotografía
- Jorge Sarmiento MPPEHA
 - Seguimiento y fotografía
- Ylva Suarez
 - seguimiento y fotografía
- Francisco Contreras
 - Personal Obrero MPPEHV ejecutor
- Onias Rivero
 - Agricultor familiar
- Giovanni Guillen
- Prof de escuela tecnica granja del Chama
- Elba Parra
 - Prof UE 5 de Juli
- Antonio Dacosta
 - Responsable de la Facilitación e investigación de procesos de aprendizaje transformadores para la realización del ser con los otro en el área agroecológica

Bibliografía

- http://es.wikipedia.org/wiki/Microorganismos_efectivos
- <http://www.pimientospicantes.com/suelo-y-nutrientes/obtencion-de-em-%28microorganismos-eficientes%29/>
- <http://es.slideshare.net/Ichimande/los-microorganismos-eficientes-em> *Ricardo Ruiz Montaña Sena 2012*
- *Manual Práctico para el uso de EM Banco Interamericano de desarrollo*
- <https://www.youtube.com/watch?v=QMvZsQv1L9E>