



LOS MICRORGANISMOS EFICACES: ALIADOS EN EL CULTIVO SOSTENIBLE DE CAMARONES

QUE ES EM®

EM® (**Microorganismos Eficaces**) es la marca registrada en el mundo con la que se conoce la Tecnología EM®.

EM® es una mezcla de bacterias **y levaduras** benéficas, no manipuladas genéticamente, y presentes en ecosistemas naturales, que de manera armónica, simultánea y fisiológicamente compatibles, actúan en favor de diferentes actividades de producción y de la vida diaria, coadyuvando en distintos procesos físicos químicos y biológicos.



Dr. Teruo Higa

ORIGEN DE LOS EM®

La Tecnología EM® fue desarrollada hace 25 años por el *Dr. Teruo Higa*, profesor de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón, como una opción viable y sostenible para la producción agrícola, animal y la restauración ambiental.

El *Dr. Teruo Higa* creó la organización internacional EMRO (EM® Research Organization) con sede en Japón destinada a la investigación y transferencia de la tecnología desarrollada.

Actualmente la tecnología se encuentra distribuida en más de 130 países, y para el año 2005 EMRO autorizó de manera exclusiva a la empresa Ecotecnologías, S.A. para su introducción y difusión en Venezuela.

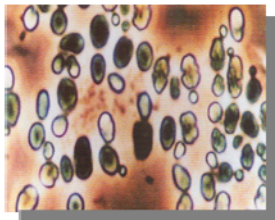
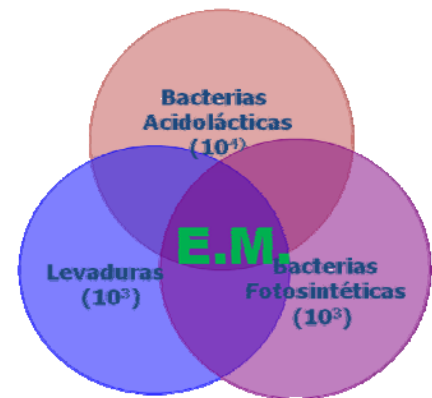
CARACTERÍSTICAS DE LOS EM®

- Están conformados por microorganismos vivos clasificados en nivel de bioseguridad 1, no patógenos y por tanto seguros para el ser humano, los animales y las plantas.
- Es un producto biológico.
- Actúa como probiótico.

- Transforma la materia orgánica mediante la fermentación, evitando la putrefacción, reduciendo así olores ofensivos.
- Es de fácil manejo y utilización.
- Produce sustancias útiles como hormonas, vitaminas, minerales, aminoácidos, y antioxidantes entre otros.
- Es un producto seguro para los animales y el ser humano.
- Posee bajo costo.
- Es de fácil manejo y utilización.
- Es amigable para el medio ambiente.
- Su uso mejora la productividad.
- Produce sustancias útiles como vitaminas, minerales, aminoácidos, antioxidantes, entre otros.

COMPOSICION MICROBIOLOGICA DE EM[®]

EM[®]. Es una mezcla de diferentes tipos de microorganismos (levaduras, bacterias fotosintéticas y bacterias ácido lácticas), todos ellos benéficos, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, lo cual ayuda a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efectos positivos para la salud y el ecosistema.



LAS LEVADURAS: (*Saccharomyces sp.*) sintetizan sustancias bioactivas antimicrobianas y sustancias útiles, tales como hormonas y enzimas, que ayudan a promover la división celular, todo ello a partir de los aminoácidos y azúcares

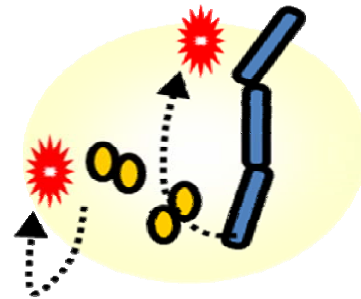
secretados por las bacterias fotosintéticas.

LAS BACTERIAS FOTOSINTÉTICAS: (*Rhodopseudomonas* spp.) son un grupo de microorganismos independientes y autosuficientes, que sintetizan aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas e impiden la producción de gases sulfurosos y amoniacales, generadores de malos olores.



LAS BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS

Las bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* sp.) producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por las bacterias fotosintéticas y las levaduras. El ácido láctico, como agente altamente esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementar y acelerar la transformación de la materia orgánica.



EI EM® ES SEGURO?

El EM®. ha sido utilizado exitosamente en diferentes ambientes y distintos fines. En el sector agropecuario, tanto en suelos como en cultivos, en el tratamiento de residuos orgánicos, aguas residuales, reducción de plagas, eliminación de olores molestos producidos por descomposición de excretas y orina.

El EM®. ha sido aprobado en importantes países alrededor del mundo (Alemania, Holanda, Noruega, España Portugal, Japón, entre otros).

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norteamérica incluye los microorganismos que forman el EM®. dentro de la categoría G.R.A.S. (Generally Reconized As Safe / Reconocidos Generalmente Como Seguros)

LA TECNOLOGÍA EM® Y LA CAMARONICULTURA

La aplicación de EM® mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua y el sustrato, favorece la proliferación de fito y zooplancton, además de

minimizar condiciones de estrés ambiental que optimizan el crecimiento del camarón, reduciendo significativamente el riesgo de enfermedades, los costos operativos y el impacto ambiental de la actividad sobre el entorno, logrando ambientes sanos y sostenibles que permiten una producción continua.

Los EM[®] estimulan la fermentación de la materia orgánica convirtiéndola rápidamente en unidades menores estables y la producción de principios o sustancias que actúan como reguladores preventivos patogénicos.

El uso de EM[®] en la producción de camarón, logra reducir los recambios de agua.

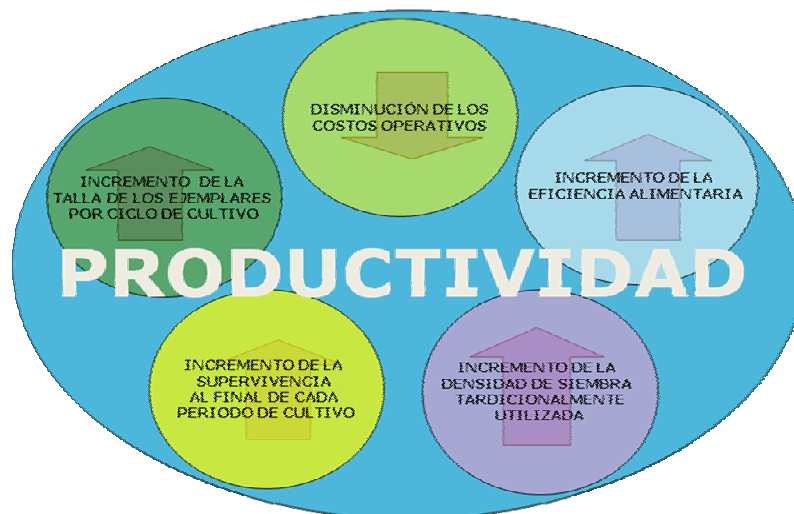
Los EM[®] fortalecen el sistema inmunológico del camarón. Por otra parte, los animales que mueren enfermos son colonizados por los EM[®] descomponiéndolos rápidamente y evitando el contagio horizontal por el canibalismo entre los crustáceos.

Los EM[®] mejoran los niveles de sobrevivencia, la conversión de alimento e incrementan los rendimientos.

Con los EM[®] se pueden duplicar las densidades de siembra convencionales.

Los EM[®] eliminan la practica de remoción de lodos, reduciendo los costos de preparación y posibilitando más ciclos de producción.

COMO AFECTA LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO



QUIENES UTILIZAN EM[®] EN ACUACULTURA

Tailandia, como potencia camaronera, es el país en donde es más frecuente el uso de EM[®] en programas de camaronicultura.

Por lo menos 45 países asiáticos y europeos lo han incorporado a las labores habituales de los cultivos acuáticos y no menos de 10 países latinoamericanos son usuarios de la tecnología EM[®] entre los que destacan Brasil (1991), Costa Rica (1996), Ecuador y Colombia (2000), Argentina y Guatemala (2001), Bolivia y Panamá (2002), Honduras, Paraguay, Uruguay y México (2003) y Venezuela (2005).

COMO SE APLICA EN CAMARONICULTURA

El primer paso es la aplicación del BOKASHI en la preparación del fondo de la piscina como mecanismo de inoculación sobre el sustrato y abonamiento.

Como segundo paso se aplica EMCA a partir del día de iniciación del proceso de llenado de las piscinas como mecanismo de inoculación en el agua de cultivo.

Finalmente se suministra alimento convencional INOCULADO y FERMENTADO con EM[®].

PREPARACIÓN y DOSIFICACIÓN

- **BOKASHI (E.M. sólido):** Es una mezcla homogeneizada y fermentada, de pulitura (harina) de arroz, torta soya y EMCA, que se incorpora al fondo de las piscinas a razón de 300 a 500 kg/ha antes de su llenado, con el fin de mejorar la productividad primaria y evitar la putrefacción de la materia orgánica depositada, bloqueando la generación de gases sulfurosos y amoniacales.
- **EMCA (E.M. Camarones):** Mezcla de bacterias y levaduras suministradas al agua de las piscinas a razón de 100 Lt/ha/día. Su función es combatir los malos olores creados por acumulación de materia orgánica o lodos que no han tenido un proceso de oxidación adecuado, mejorar el pH y coadyuvar en el mantenimiento de los niveles de oxígeno disuelto.

- **ALIMENTO FERMENTADO:** Es una mezcla de alimento concentrado tradicional utilizado para los camarones inoculado y fermentado con EMCA.
- **E.M.** en el hielo de conservación final del producto.

ALGUNOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LATINOAMERICA

La información que a continuación se ofrece proviene de los datos obtenidos directamente de las granjas camaroneras en las que se han realizado ensayos con la utilización de EM® y/o a partir de las referencias bibliográficas generadas por estas fincas:

- Jicaral, Punta Arenas (Costa Rica)
- Cartagenera de Acuicultura (Colombia)

JICARAL (Costa Rica)

Según Tabora et al, 2003, después de la aplicación de la tecnología EM®. se lograron resultados superiores en las piscinas tratadas con la tecnología EM®. - vs- las no tratadas.

Los principales parámetros de productividad fueron:

- Las tasas de conversión alimentaría variaron de 1,39 y 1,6 en las piscinas tratadas a 1,67 y 1,74 en las no tratadas, tendiendo siempre a ser más rápidamente consumidos los alimentos en las piscinas tratadas que en las no tratadas.
- El peso promedio de los ejemplares al momento de la cosecha fluctuó de 14,3 en las piscinas tratadas, a 11,7 en las no tratadas.
- El porcentaje de sobrevivencia oscilo entre un 56 % en las piscinas tratadas y un 50 % en las no tratadas.
- El ciclo de cultivo fue de 83 a 90 días en las piscinas tratadas contra 93 días en las no tratadas.
- La producción final (Kg./Ha) oscilo entre 1.864,3 en las piscinas tratadas y 1.844,8 en las no tratadas.

- También reportan estos autores haber alcanzado los 35 cm. de profundidad para el disco de Secchi tan solo a los 12-14 días, en comparación de los 25 días requeridos para alcanzar esa lectura en las piscinas no tratadas.
- Las piscinas tratadas con la tecnología EM[®]. requirieron menos porcentaje de recambio de agua para el mantenimiento de las condiciones mínimas requeridas (45 vs. 55-96%)
- Los Camarones cultivados con la tecnología EM[®]. fueron siempre más brillantes y atractivos que los otros.
- Aunque los niveles de oxígeno obtenido fueron ligeramente menores en las piscinas tratadas que en las no tratadas, los camarones nunca nadaban en la superficie del agua.
- Se evidenció un color claro en el tracto digestivo de los ejemplares cultivados con tecnología EM[®]. lo que implicaría una digestión muy activa, en la que los microorganismos se encuentran directamente relacionados.
- No se evidenciaron olores desagradables en las piscinas tratadas con tecnología EM[®]. a diferencia del olor pútrido de las piscinas tradicionales.

CARTEGENERA DE ACUACULTURA (Colombia)

Cartagua & Fundases, 2007 reportan los siguientes resultados con La Tecnología EM[®] en el cultivo del Camarón.

- Reducción de un 19,64 % de la materia orgánica después de tres ciclos de cultivo para las piscinas tratadas con tecnología EM[®], en contra de un incremento del 0,33% en las piscinas no tratadas.
- Incremento de un 5.35 % en los valores de pH para las piscinas tratadas -vs- una reducción en un 2.88% en las no tratadas.
- Reducción de la concentración de compuestos sulfurados de los sedimentos en un 46% en las piscinas tratadas.
- Piscinas tratadas con un 2,61% de supervivencia superior a la obtenida en las piscinas no tratadas.

- Las piscinas tratadas con EM®. tuvieron una producción promedio de 5.221 Kg./Ha, y 58% de ellas tuvieron una producción superior al promedio -vs- una producción promedio de 4.998 Kg./Ha con un 43% de ellas con una producción superior a los 5.000 Kg./Ha
- Crecimiento promedio de 1,05 g/sem para las piscinas con tratamiento EM®. -vs- un crecimiento promedio de 0,87 gr./sem para las piscinas no tratadas.
- El porcentaje de Total Entero Empacado en las piscinas evaluadas es significativamente mayor.
- Menor concentración de materia orgánica permitió incrementar densidades, por encima de 40 PL/M2 de manera sostenible.



Laguna camaronera antes del tratamiento con E.M.



Laguna camaronera después del tratamiento con E.M.



Una alternativa de alta tecnología para mejorar la productividad de su empresa y contribuir con la protección del medio ambiente garantizando la sostenibilidad de su cultivo