



## Manual para ganado y vaca lechera usando Microorganismos Efectivos

Uso de los Microorganismos efectivos (**EM**) como Probiótico y para el tratamiento de desechos con el objetivo de mejorar la producción, controlar olores y procesar los residuos.

### **Introducción:**

Para ser competitivo en los mercados locales, nacionales e internacionales, el productor ganadero moderno debe innovar constantemente y buscar nuevas herramientas y técnicas de producción. Nuestra empresa está introduciendo activamente el uso de los Microorganismos Efectivos (**EM**) como inoculante microbiano en granjas y en sitios de producción de ganado. La tecnología **EM** fue originalmente desarrollada en Okinawa, Japón en el año 1980 por el Dr. Teruo Higa, y desde entonces está siendo utilizada en más de 80 países. La utilización de los Microorganismos Efectivos encierra grandes posibilidades para los productores de cerdo y ganado. Este producto es económico, fácil de aplicar y produce resultados maravillosos en el control de olores. Como probiótico y en las áreas de manejo de desechos, sanidad y producción de abonos orgánicos, a partir de desechos animales.

Existen varias formas de **EM** para diferentes aplicaciones. Para el uso en producción animal, incluida la ganadera, se utilizan normalmente el **EM-A**, y el **EM-5** para tratamiento de desechos. Para aquellos productores de ganado que cultivan toda, o al menos una parte del alimento de sus animales, están disponibles el **EM-A** y el **EM-5**.

### **Generalidades del uso de EM en la Producción Porcina:**

Existen varias formas en las que puede utilizarse el **EM** en aplicaciones:

- Como aditivo probiótico agregado al agua que beben los animales.
- Como aditivo incorporado al agua utilizada para la limpieza de las instalaciones.
- Como probiótico incorporado al alimento.
- Como tratamiento agregado al manejo de los desechos y las aguas negras.
- Como tratamiento para la producción de abono orgánico de alta calidad a partir de las deposiciones de los animales.

Se ha comprobado que los mejores resultados se obtienen cuando se aplican los cinco métodos de manera integral. De todas maneras se obtienen resultados positivos aún aplicando **EM** en una sola forma. Usualmente el operador decide en primera instancia utilizar el **EM** para el control de los olores producidos por las deposiciones, y luego va agregando los otros métodos gradualmente al sistema de producción.

### **Beneficios en el Control de Olores:**

Uno de los grandes beneficios de incorporar **EM** en cualquier operación relacionada con ganado es la notable disminución de malos olores. Su uso en el tratamiento de residuos produce resultados

maravillosos, reduciendo drásticamente los gases emitidos productores de malos olores. Utilizando **EM** en dos o más fases de la producción incrementa la efectividad del control de olores. La utilización en las cinco fases ha demostrado producir los mejores resultados para mantener los malos olores bajo control.

### **Utilización de EM en Ganado:**

El **EM** utilizado en la alimentación y en el suministro de agua de los animales ayuda a balancear la microflora en el tracto digestivo del animal. Los microorganismos benéficos contenidos en el **EM** incrementan la capacidad de utilización de los nutrientes, disminuyen el olor de las deposiciones, y mejoran la salud de los animales reduciendo el estrés producido por la exposición a gases tóxicos.

### **EM-A en el agua de bebida:**

La manera más sencilla de comenzar a utilizar la tecnología **EM** es a través de la utilización de **EM-A** como aditivo al agua que beben los animales. Cuando se utilizan cisternas o tanques para almacenamiento de agua, el **EM-A** puede incorporarse a los mismos calculando el volumen a añadir, y agregándolo en la proporción correcta.

Los sistemas de inyección automáticos también pueden utilizarse para agregar **EM-A** al sistema de suministro de agua, permitiendo realizar la mezcla en un punto conveniente para el operador antes de la entrada de la línea de agua a las instalaciones. Parte o todo el sistema de agua puede tratarse de acuerdo a la conveniencia del operador.

El agua tratada con **EM-A** ayuda a balancear la microflora en el tracto digestivo del animal. Los olores decrecen, la tasa de conversión de alimento se incrementa y la salud general del animal mejora. Debido a que toma algún tiempo para que la población microbiana intestinal cambie, no deben esperarse resultados instantáneos. Deberá esperarse un mínimo de uno o dos meses aplicando el producto de acuerdo a las instrucciones para comenzar a obtener los resultados producidos por este tipo de aplicación. La paciencia es importante pues el **EM** es un material vivo, y debe dársele el tiempo para que actúe en el tracto digestivo del animal.

### **Aplicación en tanques o cisternas:**

Mezcle **EM-A** en el agua con una proporción de una parte de **EM-A** en 2.000 a 3.000 partes de agua (1:2.000 a 1:3.000) dentro del tanque de bebida de los animales. Al comienzo haga beber a los animales la solución diluida de **EM-A** unas veces por semana.

**Nota:** Si agrega solución diluida de melaza (sin agregar productos químicos como la Urea) en la misma proporción que la del **EM**, obtendrá mejores efectos. Deberá utilizar esta mezcla de **EM-A** /Melaza y agua en un período máximo de tres días.

**EM-A** disuelve cualquier depósito dentro de las tuberías de agua, lo cual podría obstruir las mismas. Recomendamos realizar una limpieza antes de dosificar con **EM**.

Utilice un tanque para almacenar el concentrado necesario para el uso de un día. Si agrega melaza, algún electrolito u otro elemento, tenga la precaución de incorporar el **EM** como último elemento del concentrado.

**Atención:** En la medida de lo posible no introduzca cloro, antisépticos, antibióticos y cualquier otra sustancia que pudiera interferir con el **EM**. Si utiliza agua de pozo o que provenga de algún reservorio, considere tratar dicha agua con **EM** a los fines de reducir la formación de algas y la interferencia de otros microorganismos, especialmente patógenos.

## **EM-A en la alimentación:**

La actividad de los microorganismos efectivos en los ganados y vacas lecheras se incrementa mediante el uso de **EM-A** en la alimentación y los malos olores producidos por las deposiciones se reducen desde su origen. Consecuentemente disminuye el olor de todo el sistema. Asimismo se incrementa la salud y el apetito de los animales.

## **Alimento fermentado con EM-A:**

### **Ingredientes:**

Todas o algunas de las raciones pueden ser fermentadas aeróbicamente y con esto alimentar a los animales. Con **EM-A** pueden prepararse distintos tipos de alimentos. Asimismo puede utilizarse para producir la fermentación del alimento que se utiliza regularmente. Use siempre ingredientes frescos, fáciles de obtener y de preparación sencilla.

Ejemplo utilizando Maíz y Salvado de trigo:

<b><u>Material</u></b>	<b><u>Cantidad</u></b>
Maíz	100 Kilogramos
Salvado de trigo	100 Kilogramos
<b>EM-A</b>	10 litros
Agua	30 a 50 Litros

**Nota:** *La cantidad de agua depende de la humedad de la mezcla.*

### **Preparación:**

- Mezcle bien el salvado de trigo con el maíz.
- Agregue el **EM-A** y luego mezcle bien. Deberá agregarse líquido hasta que la mezcla tenga la humedad suficiente como para que al apretar un puñado de ella quede compacto, pero al tocarla se desmenuce rápidamente. Si la mezcla tuviera demasiada humedad podría producirse una fermentación ácida que conduciría a la formación de ácido acético con el consecuente olor desagradable.

### **Para pequeñas cantidades:**

Coloque la mezcla en una bolsa de plástico gruesa. Trate de retirar todo el aire para crear las condiciones necesarias para la fermentación anaeróbica y luego cierre fuertemente. Cerciórese de que no haya ingreso de aire (oxígeno) dentro de la bolsa.

### **Para grandes cantidades:**

Coloque la mezcla en un envase plástico tipo tambor. Aplane bien la superficie y coloque material plástico sobre ella. Sobre este coloque algún material rígido que impida el ingreso de aire a la mezcla y luego coloque algún objeto pesado para ejercer presión. A continuación coloque la tapa del recipiente. La fermentación en este tipo de recipiente deberá realizarse a temperatura ambiente y en un lugar cerrado y no expuesto directamente a la luz solar.

El período de fermentación es de entre 6 y 8 días en verano, y de entre 9 y 11 días en invierno, y se produce normalmente a temperatura ambiente en condiciones anaeróbicas (en ausencia de oxígeno).

### **Importante:**

La temperatura de la mezcla durante el período de fermentación no deberá superar los 45 grados centígrados. Si ingresa aire dentro del recipiente durante el período de fermentación, las condiciones de la misma se transforman en aeróbicas, produciendo un aumento de la temperatura que llevaría a que se arruinara el proceso. Por eso recomendamos que hasta que esté familiarizado con el procedimiento utilice un termómetro para controlar la temperatura. Si observa que la temperatura supera los 45 grados revuelva bien el producto para que se enfríe, trate de drenar el exceso de líquido que hubiera, coloque nuevamente en el recipiente manteniendo lo mejor posible las condiciones anaeróbicas. Estos problemas se evitan generalmente impidiendo totalmente el ingreso de aire a la preparación.

En períodos de tiempo frío, el proceso de fermentación puede llevar un poco más de tiempo. Para disminuir el tiempo del proceso puede dejarse elevar la temperatura en un principio a los fines de ayudar a la fermentación realizando el siguiente procedimiento.

Primero genere condiciones anaeróbicas dejando el recipiente donde colocó la preparación abierto para permitir el ingreso de aire. La temperatura se incrementará rápidamente y comenzará la fermentación. Cuando ésta alcance los 45 grados centígrados ate la bolsa o cierre el recipiente con el objeto de crear condiciones anaeróbicas para terminar la fermentación. Sea cuidadoso pues la temperatura podría alcanzar los 55 grados en el transcurso de 2 o 3 días dependiendo de la temperatura ambiente y de la humedad de la mezcla, lo que llevaría a que se deteriorara la calidad del alimento a producir. Por ello recomendamos monitorear con un termómetro y cerrar el recipiente o bolsa al llegar a los 45 grados.

Al finalizar el proceso un olor a fermentación dulce indicara el éxito de la preparación. Por el contrario un olor ácido nos indicara que la preparación no ha sido la correcta. Normalmente debiéramos tener un PH de alrededor de 5.0 si el proceso ha sido el correcto

### **Almacenamiento:**

Una vez que la fermentación ha concluido, el alimento preparado con **EM-A** deberá utilizarse lo antes posible. Si deseara almacenarlo por un período corto, deberá mantener las condiciones anaeróbicas manteniendo el recipiente cerrado. El producto puede utilizarse a lo largo de dos a tres semanas durante el verano y cuatro a seis semanas durante el invierno.

En caso de necesitar un almacenamiento por un período más largo siga el siguiente procedimiento: Espárzalo sobre un piso de cemento, drénelo hasta llegar a una humedad del 15% y colóquelo en una bolsa nueva. Cerciore que el producto esté lo suficientemente seco, pues de no ser así continuará la fermentación y se observará la aparición de un moho verdoso. Si apareciera un moho de color gris o negro, retírelo y trate que no se mezcle con el resto del producto. El alimento fermentado, una vez secado podrá utilizarse por aproximadamente tres meses.

### **Aplicación:**

- Mezcle el alimento fermentado con **EM-A** con el alimento regular de los animales en una proporción de entre el 1 al 5% del total.
- Al comenzar el suministro la proporción de alimento fermentado con **EM-A** en relación al total deberá ser alta (del 3 al 5% del total). Una vez neutralizados los malos olores deberá reducirse la cantidad (del 1 al 2%).

### **Otros métodos de aplicación de EM-A al alimento:**

La alternativa más simple para producir alimento fermentado es la de rociar la superficie del alimento con una solución de EM-A y melaza en agua a una dilución 1:100 al momento de alimentar a los animales.

De todas maneras la experiencia ha demostrado que el alimento fermentado con EM-A a la costumbre original es más efectivo que estos dos métodos.

### **Limpieza con el EM-5 para tratamiento de residuos:**

El uso del EM-5 como spray aplicado al lavado de instalaciones reduce los olores y ayuda a obtener residuos de excelente calidad para ser utilizados como fertilizantes. Los microorganismos contenidos en EM-5 utilizan los desechos de los animales como alimento y al consumirlos mediante la fermentación controlan los olores.

Para utilizarlo como spray en las instalaciones debe mezclarse una parte de EM-5 y diluirlo en 100 partes de agua.

### **Aplicando EM-5 mediante spray en las instalaciones:**

La disolución es de 250ml EM-5 a 10 litro de agua.

#### **Donde aplicar:**

Distribuya la solución diluida del EM-5 en todo el recinto del establecimiento (pisos, paredes, techos, drenajes, etc.). No hay inconvenientes en mojar con ella a los animales.

#### **Frecuencia de aplicación:**

En los primeros dos meses aplique dos veces por semana. Cuando el olor comienza a desaparecer, utilice una solución con la cantidad de EM-5 reducida a la mitad.

#### **Utilización de los rociadores de las instalaciones:**

Podrían utilizarse rociadores si estos ya estuvieran instalados en los galpones. Si los mismos han sido utilizados con medicamentos o desinfectantes, deberán limpiarse antes de realizar la aplicación. Si el sistema no se limpia correctamente los residuos depositados dentro de las tuberías podrían ser disueltos por la acción del EM pudiendo estos tapar los rociadores. Nunca aplique EM conjuntamente con antibióticos o desinfectantes.

#### **Manejo de Desechos con EM:**

Uno de los métodos más efectivos para controlar los olores generados durante el proceso de producción es a través de la aplicación de EM en el manejo de los desechos. Su correcta aplicación resultará en la reducción del DBO (demanda biológica de oxígeno) y en una drástica disminución de los niveles de amoníaco y otros gases tóxicos, resultado que es mensurable a partir del descenso de las PPM (partes por millón) de los mismos.

El EM puede ser utilizado en cualquier tipo de sistema de tratamiento de desechos de los comúnmente usados en operaciones con ganados. Esto incluye el tratamiento de tanques, lagunas de oxidación y áreas de confinamiento. EM reducirá la contaminación de tierra y agua, mientras logra disminuir los olores. Es sabido que cuando se utilizan áreas de confinamiento se generan intensos olores que

producen una disminución en la salud y en la evolución de los animales. **EM** reducirá la concentración de gases tóxicos, reduciendo el estrés tanto en los animales como en los trabajadores.

### **Tratamiento de fosas sépticas de desechos:**

Aplique en una proporción de un litro de **EM-A** a mil litros de agua servida. Esta cantidad de **EM-A** se debe de aplicar por lo menos una vez al día, multiplicado por los metros cúbicos de aguas que se descargan a la fosa. El mejor efecto del tratamiento se lograra si se aplica **EM-A** por la tarde, cuando terminan las actividades de la granja.

### **NOTAS:**

Existen diferentes tipos de fosas sépticas para el tratamiento de desechos y varias maneras de procesar los excrementos, como ser la de separar sólidos de líquidos. Es por ello que el uso correcto del **EM** deberá ser cuidadosamente ajustado a las condiciones del proceso.

Otro punto importante a tener en cuenta es que el uso de desinfectantes disminuye drásticamente la acción del **EM**. Si se están utilizando desinfectantes en el proceso de producción, mezcle **EM** con agua limpia y viértalo dentro de los tanques de almacenamiento de desechos. Dada la reducción de olores y la mejora en las condiciones sanitarias de los animales producida por la acción del **EM** debiera evitarse en lo posible el uso de desinfectantes. De suma importancia será entonces observar las condiciones del proceso de producción y el estado general de los animales antes de decidir si debieran o no utilizarse productos químicos en la desinfección.

### **Producción de Fertilizante a partir de las deposiciones de los cerdos:**

Las deposiciones tratadas con **EM** no generan olores nocivos durante o después de su preparación o curado. Su aplicación ha demostrado tener efectos positivos en los cultivos y en el rendimiento de las cosechas, comparado con cultivos obtenidos mediante métodos convencionales.

### **Deposiciones tratadas con **EM** vs. deposiciones sin tratar**

La diferencia fundamental entre las excrementos tratadas con **EM** y las ordinarias (es decir sin tratar) es que a partir del tratamiento con los Microorganismos Efectivos se produce un proceso fermentativo y en el otro caso se da un proceso de putrefacción. La calidad del fertilizante obtenido es afectada positiva o negativamente en función del proceso utilizado.

El abono ordinario es preparado aeróbicamente mezclando repetidas veces con el objeto de ventilarlo y exponerlo a la acción del aire (oxígeno). Las sustancias orgánicas se oxidan y son descompuestas por los microbios aeróbicos. El producto final es el residuo que queda luego de una gran pérdida de energía transmitida al aire por la emisión de calor y el gas producido por las sustancias orgánicas. Este proceso demora mucho tiempo y pierde una gran cantidad de nutrientes.

En contraste, el abono producido mediante la aplicación de **EM** se produce por la fermentación de las sustancias orgánicas principalmente producida por microorganismos aeróbicos a bajas temperaturas. Al no haber emisión de gases ni de energía en forma de calor, se retienen efectivamente los nutrientes y la energía. En el proceso no es necesario voltear la mezcla para hacer que esta se airee. Aunque a veces podría ser necesario voltear la pila para agregar aserrín o viruta de manera, al efecto de mantener el balance de carbono y nitrógeno.

## **Preparación y uso del EM para el tratamiento de deposiciones:**

Dado a que el **EM** está presente en las heces y en la orina de los animales, es posible anular la acción de las bacterias que producen la putrefacción aplicando alguno de los cinco métodos detallados anteriormente.

- Aplicando solución diluida de **EM-A** en el agua que beben los animales.
- Fermentando aeróbicamente los alimentos de los animales con **EM-A**.
- Rociando las instalaciones con **EM-5**.
- Diseminando alimento fermentado con **EM-A** en los pisos de las instalaciones.
- Inoculando los tanques de depósito de desechos con **EM-A**.

Siguiendo estos pasos, las deposiciones fermentan y se obtiene como consecuencia abono tratado.

Es importante no permitir que durante la fermentación con **EM** la pila de desechos no alcance altas temperaturas, dado que el proceso difiere del normalmente utilizado para la fabricación de composto. Cuando la temperatura aumenta demasiado, las bacterias que oxidan y descomponen la materia orgánica tienden a predominar por sobre las contenidas en el **EM**.

La manera más práctica y sencilla para saber cuando el abono esta preparado para ser utilizado es a partir de su olor. Si el olor ha desaparecido, o huele a fermentado, ya puede ser utilizado. Pero si huele mal (ejemplo: tiene olor a amoníaco), no está listo aún. Los fertilizantes generalmente tardan algún tiempo para madurar, pero el tratado con **EM** madura relativamente rápido.

El producto final producido con **EM** podría requerir el agregado (durante el proceso) de ingredientes secos como el aserrín para facilitar su secado y aplicación.

### **Aplicación:**

La cantidad de abono producido con **EM** a aplicar dependerá del tipo de suelo, y del cultivo a producir. Debiera aplicarse inicialmente en la cantidad recomendada para ajustarla después de acuerdo a los rendimientos obtenidos.

### **Nota:**

- Si las deposiciones continúan con olor, esto significa que el **EM** no ha terminado su trabajo. Incremente la frecuencia de aplicación de **EM**, o aumente la concentración hasta que desaparezca la emisión de olores.
- No debieran esperarse óptimos resultados si la fermentación se hubiera producido a alta temperatura, o si se hubieran rociado las deposiciones con **EM** cuando estas ya emitieran olor a amoníaco. La aplicación de **EM** produce mejores resultados al aplicarla sobre deposiciones u orina frescas.
- Llevará bastante más tiempo obtener buenos resultados a partir de la aplicación del **EM**, cuando ésta se hiciera sobre orina o deposiciones que ya hubieran comenzado a descomponerse aeróbicamente. Aún así está demostrado que la calidad del fertilizante obtenido mejora mediante su aplicación.

### **Obteniendo mejores resultados:**

Debido a que el **EM** esta compuesto por elementos vivos no puede ser tratado o manejado como los productos químicos. **EM** necesita algún tiempo para realizar su trabajo, dado que se compone por microorganismos y sus efectos se producen a partir de la actividad metabólica y del incremento gradual de su población en el sistema. Utilice **EM** hasta obtener los resultados esperados.

### Almacenamiento:

1. El **EM** se mantendrá mejor si se lo almacena en un lugar seco donde no haya mucha fluctuación de temperatura.
2. Recomendamos firmemente no almacenar el **EM** en invernaderos. Si lo almacena allí o bajo condiciones de alta temperatura, su duración será menor a la esperada. Si observa que toma mal olor, no lo utilice.
3. El **EM** no puede prosperar y su actividad disminuye por debajo de los 41 grados. Si es posible no deje que se congele. No almacene al **EM** en refrigeradores por períodos prolongados.
4. La vida útil del **EM** es de aproximadamente 6 meses. De ser posible no almacene el producto por períodos mayores a los 6 meses a partir de su fecha de envasado.  
**Nota:** En algunos casos podría notarse la formación de una sustancia blanca en la superficie. Esto es producido por las levaduras y no afecta la calidad del producto ni causa problemas con su utilización.
5. Una vez abierto, utilice el **EM** en el lapso mas corto posible. Trate de no abrir más de un recipiente a la vez, y trate de usarlo hasta terminar.

### Utilización:

1. **EM** no actuará correctamente si se utiliza conjuntamente con desinfectantes, insecticidas o pesticidas, debido a que estas sustancias eliminarán a los microorganismos eficientes. Si alguna de estas sustancias tienen que ser utilizadas, inexorablemente, recomendamos aplicar primero los químicos y luego dejar pasar algún tiempo antes de aplicar **EM**. El **EM** limpiará entonces los residuos químicos. Utilice **EM** en la mayor cantidad posible antes de aplicar químicos nuevamente, si realmente debiera aplicarlos. Recuerde que dichos productos disminuirán las poblaciones de microorganismos benéficos. Deje de utilizar dichos productos en la medida de lo posible, de manera que el **EM** pueda realizar mejor su trabajo.
2. Los productos de **EM** diluido deberán ser almacenados en recipientes que no permitan la entrada de aire y utilizarse dentro de una semana. Para obtener mejores resultados hábitese a realizar la dilución el día anterior al uso.
3. Dentro de los porcentajes, rangos y diluciones propuestas, comience a aplicar el **EM** lo mas concentrado posible y con una frecuencia mayor. Esto le dará a los microorganismos contenidos en el producto una mayor oportunidad de establecerse en el ambiente de aplicación. Lentamente reduzca las cantidades de aplicación y/o concentración una vez que comience a notar la reducción de olores y demás resultados.
4. Al comenzar a aplicar **EM** comience con pequeñas superficies. Una vez familiarizado con su uso incremente el área de aplicación.
5. Dado que **EM** tiene vida propia, si lo considera como un trabajador más obtendrá mejores resultados. Tratando al **EM** como un organismo viviente, tendrá hacia él la actitud correcta, lo que concluirá en la obtención de mejores resultados.

### En el manejo de desechos:

**EM** puede utilizarse en cualquier tipo de sistema de tratamiento de residuos. El tratamiento con **EM** reduce el DBO (demanda biológica de oxígeno), DBQ (demanda química de oxígeno) y las PPM (partes por millón) de gases emitidos, consecuentemente reduciendo los olores desagradables y las condiciones generadoras de estrés. El **EM** reduce el riesgo de contaminación de aguas y suelos.

### En la producción de Abono:

El **EM** genera un uso productivo de los desechos animales. Los desechos tratados con **EM** no emiten malos olores durante la preparación o el uso. El abono tratado con **EM** puede incrementar la calidad y cantidad de los cultivos.

### Beneficios Generales:

1. Funciona efectivamente.
2. Controla olores.
3. Es eficiente y de un costo reducido.
4. Es fácil de aplicar.
5. Reduce el estrés animal.
6. Incrementa la productividad.
7. Reduce enfermedades de los animales
8. Mejora la digestión.
9. Incrementa la calidad de la carne producida.
10. Incrementa la calidad y la cantidad de la leche.
11. Requiere una muy baja inversión inicial pues funciona con cualquier sistema de producción o de tratamiento de desechos.

