

## Microorganismos eficientes, mecanismo, formas de acción y aplicaciones en la ganadería.

*Vet. Arg. ? Vol. XL ? Nº 417 ?Enero2023.*

Katina Diaz Fuentes<sup>1</sup> y Héctor Roberto Benítez González<sup>2</sup>

*Artículo de revisión*

### **Resumen**

Microorganismos Eficientes (ME), es un consorcio de coexistencia y coprosperidad compuesto por microorganismos benéficos naturales que pertenecen a los géneros *Lactobacillus* (bacterias ácido lácticas), *Saccharomyces* (levaduras), *Rhodopseudomonas* (bacterias fotosintéticas o fototróficas), *Actinomycetes* y hongos filamentosos fermentadores (Morocho y Leiva-Mora, 2019; Mesa, 2020). Para desarrollar este trabajo se realizó una revisión de la literatura científica publicada en los últimos 5 años sobre la tecnología ME, con énfasis en el mecanismo de acción, formas de actuación, comunidad microbiana que compone la mezcla y su utilización en la ganadería. Se consultaron artículos científicos de revistas indexadas en la *Web of Science* y en las bases de datos especializadas con reconocimiento internacional *Elsevier* y regional *Scielo*, *Dialnet*, *Redalyc* y *Academia*.

*Palabras clave: biotecnología, ganadería, microorganismos eficientes, probiótico.*

**Efficient microorganisms, mechanism, forms of action a applications in livestock farming. A review article.**

### **Summary**

Efficient Microorganisms (EM), is a consortium of coexistence and co-prosperity composed of beneficial natural microorganisms belonging to the genera *Lactobacillus* (lactic acid bacteria), *Saccharomyces* (yeasts), *Rhodopseudomonas* (photosynthetic or phototrophic bacteria), *Actinomycetes* and filamentous fermenting fungi (Morocho and Leiva-Mora, 2019; Mesa, 2020). To develop this work, a review of the scientific literature published in the last 5 years on EM technology was carried out, with emphasis on the mechanism of action, forms of action, microbial community that make up the mixture, its use in livestock. . Scientific articles from journals indexed in the *Web of Science* and in specialized databases with international recognition *Elsevier* and regional *Scielo*, *Dialnet*, *Redalyc* and *Academia* were consulted.

*Key words: biotechnology, efficient microorganisms, livestock, probiotic.*

*1Centro Universitario Municipal Palma Soriano. Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía. Santiago de Cuba, Cuba.*

*2 Universidad de Granma. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Medicina Veterinaria. Granma, Cuba.*

Email: [kdfalla72@gmail.com](mailto:kdfalla72@gmail.com)

## Introducción

La obtención de alimentos de origen animal inocuos es una prioridad del Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional en Cuba. Los trastornos gastrointestinales que conducen a la ineficiencia alimentaria, la pérdida total o reducción de los rendimientos, así como el mantenimiento de las condiciones higiénicas y el manejo de residuos en las instalaciones son preocupaciones constantes en la ganadería.

En respuesta, se ha realizado un uso irracional de antibióticos y otros productos químicos con desastrosas consecuencias a corto, mediano y largo plazo, para la salud del hombre, los animales y el medio ambiente. Todo ello motiva la búsqueda de opciones menos agresivas para la prevención y control de estos problemas. Una de las soluciones es el uso de probióticos en la alimentación animal.

En Cuba no existe producción a escala industrial de este tipo de aditivo para la ganadería. Por su enfoque ambientalista los (ME), biotecnología desarrollada por el ingeniero japonés Teruo Higa en la década de los 80, representan una alternativa eficaz y sostenible. Debido a su potencial efecto probiótico los ME en la producción animal permiten mejorar los indicadores bioproductivos, maximizar la eficiencia de los sistemas de producción y mejorar el estado higiénico de los establecimientos.

Durante el desempeño de su profesión el ingeniero agrícola japonés Teruo Higa sufrió un envenenamiento con productos químicos que ocasionó un notable perjuicio a su salud. A raíz de este evento estudió más de 2000 especies de microorganismos nativos del suelo excluyendo los dañinos por más de 10 años hasta encontrar 80 especies que resultaron beneficiosas incluso para los seres humanos. Durante sus experimentos inició la búsqueda de las mejores combinaciones de microorganismos y en 1982 presentó oficialmente el EM® (del inglés *Efficient Microorganism*) como acondicionador del suelo. (Higa y Wididana, 1992).

En 1994 se fundó EMRO? (*EM Research Organization*) con el objetivo de continuar las investigaciones y el desarrollo de la biotecnología EM, su difusión por todo el mundo y la asistencia técnica para su producción y uso. Diversos productos basados en esta tecnología se producen actualmente en 59 países y es utilizado como producto multiservicio en más de 120 (Estación Experimental Agropecuaria para la Introducción de Tecnologías Apropriadas de Japón, 2013).

Como parte del intercambio Sur-Sur y en coordinación con el movimiento de agricultura orgánica de Costa Rica, en 2004 la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (EEPFIH) de Cuba realizó la transferencia de la tecnología Microben, bioproducto basado en EM® (Díaz-Solares *et al.*, 2020). El presente trabajo persigue abordar el

mecanismo, formas de acción y aplicaciones de los ME en la ganadería durante los últimos cinco años.

## 1 Desarrollo

### • Mecanismos de acción del ME

La actuación sinérgica de los microorganismos que componen la mezcla de ME desencadena tres mecanismos de acción principales:

- Exclusión competitiva de microorganismos patógenos, mediante la rivalidad por la materia orgánica que sirve de alimento y por el espacio vital.
- Producción de sustancias bactericidas que controlan directamente las poblaciones de microorganismos patógenos.
- Producción de otras sustancias provechosas como vitaminas, enzimas, aminoácidos y antioxidantes, a través de un proceso de descomposición anaeróbica parcial. (Estación Experimental Agropecuaria para la Introducción de Tecnologías Apropriadas de Japón, 2013).

## 1.2 Formas de actuación de los microorganismos de ME

Cada uno de los microorganismos que conforman el ME realiza funciones específicas acorde a su naturaleza.

### 1.2.1 Bacterias del ácido láctico (BAL)

Las BAL son bacterias anaeróbicas que sintetizan sustancias bioactivas con una marcada actividad antagonista contra microorganismos patógenos:

- El principal producto de su actividad fermentativa es el ácido láctico, compuesto esterilizante, que inhibe y controla poblaciones de patógenos como el *Staphylococcus aureus*, *Fusarium* y nematodos, reduce el pH del sustrato e inhibe otros competidores, degrada la lignina y la celulosa y acelera la descomposición de la materia orgánica.
- Producen además otras sustancias antimicrobiales del tipo Bactericinas, que inhiben *Enterococcus*, *Clostridium* y *Streptococcus*, entre otros.
- Se alimentan de materia orgánica en suspensión o disuelta en agua, lo que reduce la demanda biológica de oxígeno para

Dentro de las BAL más informadas se incluyen *Lactobacillus plantarum* y *casei*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus lactis* y *Pediococcus*. (Díaz-Solares *et al.*, 2020).

### 1.2.2 Levaduras

Las levaduras son hongos microscópicos unicelulares, anaerobios, capaces de descomponer mediante fermentación los hidratos de carbono, produciendo sustancias útiles para el crecimiento de las plantas y los animales como vitaminas A y D, enzimas, hormonas y otras antimicrobiales como el etanol que en adecuadas concentraciones tiene actividad antifúngica. Dentro de las levaduras sobresalen la *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis*. (Morocho y Leiva-Mora, 2019; Mesa, 2020).

### 1.2.3 Bacterias fototróficas (o fotosintéticas)

Las bacterias fotosintéticas son consideradas el núcleo de la comunidad microbiana del ME. Son bacterias autótrofas (elaboran su alimento a partir de sustancias inorgánicas), pueden crecer con o sin oxígeno, utilizan la luz, compuestos inorgánicos o compuestos orgánicos para obtener energía, consiguen carbono de cualquier compuesto o proceso y pueden fijar el nitrógeno.

- Sintetizan azúcares de cadenas simples que sirven de alimento a otros microorganismos (entre otros las levaduras y las BAL).
- Sintetizan sustancias bioactivas: aminoácidos (Metionina, Leucina y Lisina), hormonas, ácidos nucleicos, enzimas (amilasas, hidrolasas, proteasas).
- Sintetizan antioxidantes: Flavonoides y Vitamina E.
- Degradan compuestos orgánicos e inorgánicos como: ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), amoníaco (NH<sub>3</sub>), sulfatos (SO<sub>4</sub>) e hidrocarburos.
- Degradan y remueven compuestos tóxicos como: putrescinas, cadaverinas, mercaptanos y fenoles.
- Los metabolitos liberados pueden: ser absorbidos directamente por las plantas o los animales, promoviendo su desarrollo, y/o actuar como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos benéficos.

Los máximos representantes de las bacterias fotosintéticas o fotosintéticas son las *Rhodospseudomonas spp.* (Mesa, 2020).

### 1.2.4 Hongos filamentosos fermentativos

Una gran cantidad de hongos son antagónicos de especies patógenas, desarrollan mecanismos biocontroladores de competencia por espacio y nutrientes, además descomponen rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, ésteres y sustancias antimicrobianas, lo que produce la desodorización de la materia orgánica en descomposición y previene la aparición de insectos perjudiciales y vectores.

Dentro de los principales representantes están las especies: *Aspergillus niger* y *oryzae*, *Penicillium sp.*, (Estación Experimental Agropecuaria para la Introducción de Tecnologías Apropriadas de Japón, 2013; Morocho y Leiva-Mora, 2019; Mesa, 2020).

### 1.2.5 Actinomicetos

Los actinomicetos son un género de bacterias. Las principales Actinobacterias género notificadas como componentes de los ME son *Streptomyces albus* y *Streptomyces griseus*.

Las especies que pertenecen al género *Streptomyces*, son importantes agentes de control biológico debido a su capacidad para producir un amplio repertorio de compuestos antifúngicos, que limitan el crecimiento de varios hongos patógenos, y de antibióticos que provocan inhibición de agentes infecciosos, beneficiando el crecimiento y la actividad de los microorganismos benéficos. (Estación Experimental Agropecuaria para la Introducción de Tecnologías Apropriadas de Japón, 2013; Morocho y Leiva-Mora, 2019; Mesa, 2020).

### 1.3 Microorganismos Eficientes en Cuba

La EEPFIH para aprovechar la diversidad microbiana taxonómica y funcional de nuestros ecosistemas desarrolló algunas modificaciones en la tecnología, a partir de las comunidades de microorganismos nativos de zonas boscosas conocidos nacionalmente como Microorganismos Autóctonos Multipropósitos (MAM). (Rodríguez, 2018).

Con el empleo de los MAM, la EEPFIH desarrolló el IHPLUS®, producto cuya fabricación no requiere medios de crecimiento sofisticados y que ha demostrado ser efectivo para mejorar la respuesta animal cuando se incluye en las dietas, tanto de rumiantes como de monogástricos (Ojeda-García *et al.*, 2016).

Otros productos desarrollados en Cuba sobre el principio de los ME son el LEBAME, producido a partir de cepas de colección por el Instituto Cubano de Investigación de Derivados de la caña de Azúcar (ICIDCA) en cooperación con México y Argentina, el Versaklin® del Instituto Finlay y el EM-50 comercializado por LABIOFAM. (Alvarado-Capó *et al.*, 2015; Díaz *et al.*, 2018; ICIDCA, 2019; Mesa, 2020).

La provincia de Sancti Spíritus fue la segunda en el país en desarrollar una tecnología propia y la primera en extenderla a las áreas de producción, a través de la Universidad

"José Martí" (Olivera *et al.*, 2014). En la provincia Guantánamo se elabora también un bioproducto de microorganismos eficientes en el Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM) (Lescaille *et al.*, 2015; Osorio, 2018).

En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cienfuegos, se ha trabajado en el desarrollo y validación mediante experimentos de campo, de la tecnología de producción del ME-UCF, derivado de microorganismos extraídos de bosques primarios de la provincia. Existen referencias del uso de ME en cultivos y en la producción animal en las provincias de Villa Clara, Holguín, Camagüey y Guantánamo que notifican su empleo en la producción porcina, y como biofertilizante en café, frutales y forestales (Mesa, 2020).

La Universidad de Guantánamo de conjunto con la Empresa Agroforestal de montaña «Coronel Arturo Lince González», ajustándose al procedimiento establecido por la EEPFIH obtuvo los MEAG (Microorganismos Autóctonos de Guantánamo) y reportan su empleo en la producción avícola, porcina y cunícola con resultados positivos. Además la tecnología de producción del biopreparado y las experiencias provechosas de su empleo se han difundido entre los productores de la provincia (Álvarez y Valdés, 2018).

El uso de la tecnología ME en Cuba se ha abierto con productos obtenidos por vía artesanal con resultados satisfactorios que los avalan como soluciones locales, debido a que su composición microbiana no está identificada (Díaz *et al.*, 2018). Estudios indican que los ME autóctonos o nativos tienden a dar mejores resultados que los ME comerciales (Vera, 2016). Según Mesa (2020) entre los usuarios de este tipo de tecnología se acepta que la mejor fuente de inóculo son los bosques poco antropizados, cercanos a los sitios de producción, ya que cuentan con microorganismos benéficos adaptados a las condiciones de la zona.

#### **1.4 Resultados de la utilización de los ME en la ganadería en los últimos cinco años.**

##### **Aves**

Antonio (2017) determinó los efectos sobre los indicadores productivos de pollos de engorde de la línea Cobb 500 que fueron tratados con diferentes dosis de ME en el agua de bebida. La ganancia de peso vivo, el peso promedio final y la conversión de alimentos, tuvieron mejor comportamiento en los animales que recibieron ME. El consumo de alimento total fue mayor sin EM y el de menor consumo en el tratamiento con la mayor dosis de ME.

Un estudio desarrollado por Despaigne *et al.*, (2018) evaluó el efecto de los ME como aditivo en indicadores productivos y calidad del huevo en gallinas ponedoras (*White Leghorn L33*). Los resultados indicaron diferencias significativas entre tratamientos para el peso vivo de las aves y la producción de huevo a favor del tratamiento donde se aplicó el MAM en el agua de bebida. Tendencias similares se lograron, en el peso de la clara, la

yema y el huevo, así como en el largo de este último, lo que permitió lograr un ligero ahorro económico.

Sahan *et al.*, (2020) analizaron el efecto del ME en el agua de bebida de gallinas ponedoras expuestas a altas temperaturas y concluyeron que se redujo la ingestión de alimento y mejoró la conversión, no hubo cambios en los parámetros sanguíneos y se afectaron algunos parámetros de calidad del huevo, por lo que recomiendan más investigaciones para determinar el efecto del ME en el comportamiento animal y aspectos económicos de la suplementación, aunque se mejoró la eficiencia alimentaria.

### **Cerdos**

Rodríguez, (2017) valoró la eficacia de los ME para mejorar el desempeño productivo de crías porcinas lactantes y no encontró diferencias significativas en el peso al destete en ninguno de los grupos estudiados, pero los animales tratados con el probiótico tuvieron un mayor incremento de peso con respecto al testigo. La morbilidad por trastornos digestivos con cuadro diarreico mostró resultados significativos en los grupos tratados con respecto al testigo.

Álvarez y Valdés (2018) compararon los indicadores productivos en precebas porcinas de 75 días suplementadas con MEAG, comprobaron que las diferentes dosis influyeron significativamente en los indicadores peso final, incremento de peso, G.M.D y conversión alimenticia con respecto al grupo control.

Valdés *et al.*, (2020) estudiaron el efecto de tres dosis de microorganismos eficientes autóctonos de Guantánamo (MEAG) en indicadores bioproductivos y hematológicos de precebas porcinas. El peso vivo final de los animales que recibieron la mayor dosis (2.0 ml /kg de peso vivo/d) fue superior con respecto al control, y no difirió entre las demás dosis. El incremento de peso, la ganancia media diaria y la conversión alimentaria mostró diferencias entre la mayor dosis evaluada y los restantes tratamientos. Los valores hematológicos aumentaron al incrementar las dosis, pero en el rango normal. La morbilidad tuvo diferencias entre los animales del control y los tratados, sin diferencias entre estos últimos.

### **Conejos**

Shanmuganathan *et al.*, (2003) investigaron conejos Nueva Zelanda Blanco alimentados con salvado de arroz y suplementados con enzimas exógenas (celulasas y proteasas), cultivo de levadura y ME, los autores apreciaron que los tratamientos mejoraron significativamente la ganancia de peso, la ingestión de alimentos, la digestibilidad de los nutrientes, la eficacia nutricional y el rendimiento a la canal respecto a los alimentados solo con la dieta.



Por su parte Sierra (2010) observó los parámetros zootécnicos de conejos Nueva Zelanda suplementados con ME durante la fase de levante ceba y determinó las mayores ganancias de peso y mejores índices de conversión en los tratamientos con ME.

### **Cuyes**

De la misma manera se han encontrado resultados muy positivos en investigaciones realizadas con cuyes (*Cavia porcellus*) por Tapie (2011); Molina (2012); Limaymanta (2015); Chilibingua (2018) y Escalante (2018).

### **Conclusiones**

Las investigaciones y trabajos de campo que se han realizado demuestran la eficiencia de ME en la producción animal con notables resultados en animales monogástricos. Los ME pueden convertirse en un complemento importante para una ganadería ecológica, sostenible y regenerativa, por sus potencialidades para reducir el empleo de antibióticos y otros productos químicos. La información sobre el empleo y resultados de la tecnología ME en la producción animal, en Cuba es insuficiente.

### **Bibliografía**

ALVARADO-CAPÓ, Y., DE FERIA, M., VEITÍA, N., ACOSTA-SUÁREZ, M., DÍAZ, A., FREIRE-SEIJO, M., MARTÍN, G. (2015). Efecto del bioproducto Versaklin® sobre el Tizón temprano en la producción de semilla de papa cv. Romano. *Bioteología Vegetal. Instituto de Bioteología de las Plantas. UCLV. MES. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.*, 15(4), 233-242.

ÁLVAREZ VILLAR, V. M., & VALDÉS SUÁREZ, A. (2018). *Instructivo técnico para la producción y uso de Microorganismos Eficientes (E.M)*. Unión Agropecuaria.

ANTONIO RAMÍREZ, C. L. (2017). *Efecto de la suplementación de microorganismos eficientes sobre los indicadores productivos en pollos de engorde ? Huancayo*. (Tesis en opción al título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.

CHILIBINGUA CHILIBINGUA, A. P. (2018). *Efecto de la suplementación de microorganismos eficientes (M. E) en la dieta de cuyes (Cavia porcellus) de engorde* (Tesis en opción al título de Médico Veterinario). Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

DESPAIGNE MARTÍNEZ, G., TAPIA ARGUELLES, LILIAYSIS, & FERRERA LORA, L.



(2018). Efecto de Microorganismos Autóctonos Multipropósito (MAM) como aditivo en indicadores productivos en gallinas ponedoras (White Leghorn L33) . *Revista Infociencia*, Vol. 22(No. 3), 1 ?10.

DÍAZ DE VILLEGAS, M. E., DELGADO, G., MICHELENA, G., BELL, A., GUEVARA, C. A., SUÁREZ, C., PÉREZ FERNÁNDEZ, L. A. (2018). *LEBAME: Un bioproducto para el enfrentamiento al cambio climático*. 4to ENCUENTRO TÉCNICO ATAM ? ATAC. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) Instituto de Investigaciones Avícolas (IIA) Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo, ETICA-centro, Villa Clara. Instituto Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) UP3. LABIOFAM.

DÍAZ-SOLARES, M., MARTÍN-MARTÍN, G. J., MIRANDA-TORTOLÓ, T., FONTE-CARBALLO, L., LAMELA-LÓPEZ, L., MONTEJO-SIERRA, I. L., MILERA-RODRÍGUEZ, M. DE LA C. (2020). *Obtención y utilización de microorganismos nativos: El bioproducto IHPLUS*. Presentado en Proyecto Biocarbono Cuba, Cuba. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/3399162>

ESCALANTE TAÍPE, L. (2018). *Respuesta nutricional de cuyes (Cavia Porcellus) a la inclusión de microorganismos eficientes en la ración alimenticia, Ayacucho 2760 msnm* (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA PARA LA INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS DE JAPÓN. (2013). *Tecnología EM en Ganadería*. Recuperado de [www.emuruguay.or](http://www.emuruguay.or)

HIGA, T., & WIDIDANA, G. N. (1992). The Concept and Theories of Effective Microorganisms. *University of the Ryukyus, Okinawa, Japan*.

ICIDCA. (2019). *"Microorganismos eficientes: Producción y aplicación en la agricultura, postcosecha y cría de animales"*. *Reporte Final*. The Perez-Guerrero trust fund for economic and technical cooperation among developing countries.

LESCAILLE ACOSTA, J., RAMOS HERNÁNDEZ, L., LÓPEZ DOMÍNGUEZ, Y., TAMAYO AGUILAR, Y., & TELO CRESPO, L. (2015). Combinación de EcoMic®, y microorganismos eficientes en el cultivo de la *Vigna unguiculata*, L. ?Cantón-1 ?en áreas productivas de la Empresa Agropecuaria Imías. *Agrotecnia de Cuba*, 39 (4).

LIMAYMANTA DELGADO, L. D. (2015). *Efecto de los microorganismos eficientes en dietas para engorde de cuyes destetados en la Granja Agropecuaria de Yauris?UNCP*

(Tesis en opción al título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.

MESA REINALDO, J. R. (2020). Microorganismos Eficientes y su empleo en la protección fitosanitaria de los cultivos. *Revista Científica Agro ecosistemas*, 8 (2), 102-109.

MOLINA NOGALES, J. A. (2012). *Microorganismos Eficientes autóctonos (EMAs) en la productividad del cuy*. (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

MOROCHO, M. T., & LEIVA-MORA, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. Artículo de revisión. *Centro Agrícola. Universidad Central de Las Villas. Cuba*, 46(2), 93-103. Recuperado de <http://cagricola.uclv.edu.cu/>

OJEDA- GARCÍA, F., BLANCO- BETANCOURT, D., CEPERO-CASAS, L., & IZQUIERDO-ROSALES, M. (2016). Efecto de la inclusión de un biopreparado de microorganismos eficientes (IHplus®) en dietas de cerdos en ceba. Artículo Científico. Estación Experimental de Pastos y Forrajes » Indio Hatuey. Dirección Municipal GRUPOR de Calimete. *Pastos y Forrajes*, 39(2), 119-124.

OLIVERA VICIEDO, MSC. D., AYALA SIFONTES, ING. J. L., CALERO HURTADO, MSC. A., SANTANA SOTOLONGO, DR. C. M., & HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. (2014). Prácticas agroecológicas en la provincia de Sancti Spíritus, Cuba. Microorganismos Eficientes (EM), una tecnología apropiada sobre bases agroecológicas. CASO DE ESTUDIO 2. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/324896860>

OSORIO OSORIO., J. (2018). Respuesta productiva del cultivo del boniato (Ipomoea batata L.) al empleo de microorganismos eficientes y micorrizas bajo las condiciones edafoclimáticas de la Empresa Agropecuaria Imías. *Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda"*, 56, 1-23.

RODRÍGUEZ PASTOR, A. (2017). *Efecto de los Microorganismos Eficientes en el desempeño productivo de crías porcinas*. (Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Holguín. Sede José de la Luz y Caballero. Cuba.

RODRÍGUEZ RAMOS, D., PÉREZ VALDÉS, N., GONZÁLEZ GARCÍA, J. A., & MAZORRA CALERO, C. (2018). Microorganismos Autóctonos Multipropósitos en sistemas productivos de la provincia Ciego de Ávila. Estudio Preliminar. *Universidad&Ciencia /Centro de Investigaciones en Bioalimentos (CIBA) / Universidad de Ciego de Ávila*

Máximo Gómez Báez, 7(2), 182-194. Recuperado de <http://revistas.unica.cu/ucienci>

SAHAN, Z., KUTAY, H., & CELIK, L. (2020). Influence of effective microorganism supplementation to the drinking water on performance and some blood parameters of laying hens exposed to a high ambient temperature. *Brazilian Journal of Poultry Science. Department of Veterinary Science, Kahta Vocational School, Ad?yaman University, Ad?yaman, Department of Animal Science, Agricultural Faculty, Çukurova University, Adana.Turkey.*, 23(1), 1-6.

SHANMUGANATHAN, T., SAMARASINGHE, K., & WENK, C. (2003). Supplemental enzymes, yeast culture and effective microorganism culture to enhance the performance of rabbits fed diets containing rice bran. *Institute of Animal Science. Zurich, Switzerland. Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Peradeniya, Sri Lanka.*

SIERRA VARGAS, M. V. (2010). *Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda y California suplementados con Microorganismos Eficientes.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia.

TAPIE CUMBAL, J. J. (2011). Evaluación del efecto de EMs (*Lactobacillus* spp., y *Saccharomyces* spp.), como aditivos nutricionales en la alimentación de cuyes. Artículo Investigación Código: (CI-01-201 1?). *Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Repositorio del Centro de Investigación, Transferencia Tecnológica y Emprendimiento. Ecuador.*

Valdés Suárez, A., García, y., Álvarez Villar, V. M., Samón, A., Pérez, E., Serrano, J. O., Berenguer, A. (2020). Effect of efficient microorganisms, native to Guantánamo, Cuba, bioproductive and hematological indicators of pre-fattening pigs. *Cuban Journal of Agriculture Science*, 54(3), 365-373.

VERA CEDEÑO, D. F. (2016). *Composición de microorganismos eficientes autóctonos de un suelo contaminado por hidrocarburos.* (Tesis en opción al título de Ingeniero en Medio Ambiente). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador.

---