

MICROORGANISMOS AUTÓCTONOS MULTIPROPÓSITOS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA PROVINCIA CIEGO DE ÁVILA. ESTUDIO PRELIMINAR
AUTOCHTHONOUS MULTI-PURPOSE MICROORGANISMS IN PRODUCTIVE SYSTEMS OF THE CIEGO DE ÁVILA PROVINCE. PRELIMINARY STUDY

Autores: Danay Rodríguez Ramos¹

Nury Pérez Valdés¹

Javier A. González García¹

Carlos Mazorra Calero²

Institución: ¹Centro de Investigaciones en Bioalimentos (CIBA)

²Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Correo electrónico: especialistaambiental3@cibacav.cu

RESUMEN

Con el objetivo de diagnosticar conocimiento, utilización y práctica de la tecnología de Microorganismos Autóctonos Multipropósitos en sistemas productivos, se visitaron 89 productores de 5 municipios de la provincia Ciego de Ávila. Se utilizó como herramientas la entrevista y la encuesta. Se establecieron sus tendencias actuales. Predominan los productores agrícolas con 39,16 %. El 80% de los productores manifestó conocer la tecnología, el 88% no tuvo criterios sobre sus potencialidades y se recomendó su empleo en un 47%. Los microorganismos producidos comercialmente son los más utilizados, solo el 22% elaboró de forma artesanal el producto. Los ingredientes, dosis y formas de aplicación fueron diversos para animales y cultivos, predominó su utilización como biofertilizante. Se demostró el bajo conocimiento de la tecnología, por lo que se pueden incrementar los niveles de introducción y elaboración artesanal en las fincas.

Palabras clave: Microorganismos, Autóctonos, Multipropósitos, Sistemas Productivos.

ABSTRACT

With the objective of diagnosing knowledge, use and practice of the technology of multi-purpose autochthonous microorganisms in productive systems; 90 producers from five municipalities in the province of Ciego de Ávila were visited. The interview and the survey were used as tools. Their current trends were established. The 39,16 % of producers own agricultural crops, 80% of the producers expressed knowledge of the technology, however, 88% did not have criteria on their potentialities and their use was recommended by 47%. The commercially produced microorganisms are the most used, only 22% elaborated the product by hand. The ingredients, doses and forms of application were diverse for animals and crops, its use as a biofertilizer predominated. The low level of knowledge of the technology was demonstrated, so that the levels of introduction and artisanal elaboration in the farms can be increased.

Keywords: Microorganisms, Autochthonous, Multipurpose, Productive Systems.

INTRODUCCIÓN

Microorganismos eficientes (ME), es una práctica iniciada en Japón durante los años 70 del pasado siglo (Zakaria *et al.*, 2010) que se ha generalizado en Latinoamérica, incluyendo Cuba durante los últimos años (Rodríguez *et al.*, 2013). Los microorganismos usados son propios de suelos vírgenes, cuyas características varían de un país a otro, por lo que en Cuba se hace referencia a ellos como microorganismos autóctonos multipropósitos (MAM), denominación que le ha dado nacionalmente la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (Barreto *et al.*, 2015).

En la agricultura el beneficio de utilizar MAM está dado por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, descomponer residuos orgánicos y desintoxicar las plantas

y el suelo del efecto residual de los plaguicidas. Está demostrado también que los mismos aportan nutrientes al suelo, suprimen enfermedades en las plantas y producen compuestos bioactivos, como vitaminas y hormonas, que estimulan su crecimiento (Martínez, 2002).

Los microorganismos eficientes, como inoculantes microbianos que son, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo y mejoran sus condiciones físico-químicas, lo que permite incrementar la producción de los cultivos y su protección; además conservan los recursos naturales, generando una agricultura sostenible (Aldeaverde, 2010).

La tecnología ME se puede usar también en la cría de animales, para el manejo de excretas e instalaciones. Su utilización incrementa las variables productivas y maximiza la eficiencia de los sistemas, al reducir la acción de microorganismos perjudiciales que causan putrefacción, adicionalmente esta práctica reduce la incidencia de enfermedades y estrés en los animales por el mejoramiento de las líneas celulares de defensa que provocan los antioxidantes generados por dichos microorganismos.

Los Microorganismos autóctonos multipropósitos se han utilizado como aditivos en la dieta alimenticia de cerdos, mostrando sus mejores resultados durante el destete de las crías y en la preparación y acortamiento del tiempo de estancia de los animales en la preceba (Torrens *et al.*, 2013). En animales poligástricos, los MAM inciden en la disminución de medicamentos (vitaminas, antibióticos y agentes hormonales), aumentan la conversión de alimento y la ganancia de peso, al enriquecer los microorganismos ruminales (Aldeaverde, 2010).

Según Blanco *et al.* (2016), a partir del trabajo realizado por la EEPF Indio Hatuey y el apoyo de proyectos internacionales como MIOMAS- CUBA y PIAL, ha ocurrido una amplia extensión de la tecnología de ME al sector productivo agropecuario cubano. Los autores también señalan que los campesinos usan estos bioproductos con las siguientes finalidades: (1) tratamiento de enfermedades digestivas en animales y uso como probiótico; (2) control de olores en

instalaciones productivas; (3) tratamiento de residuales sólidos y líquidos; (4) control de plagas y (5) producción de biofertilizantes.

En Ciego de Ávila una de las provincias más importantes desde el punto agrícola en Cuba, las fuentes bibliográficas revisadas no destacan cómo los campesinos usan los MAM en la producción agropecuaria, se conoce que se comercializa en la provincia el producto fabricado por LABIOFAM. Por todos los beneficios que brinda esta tecnología y la necesidad de su adecuado uso, el presente trabajo propone como objetivo diagnosticar el conocimiento y la utilización práctica de los Microorganismos Autóctonos Multipropósitos en cuatro municipios de la provincia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en cuatro municipios de la provincia de Ciego de Ávila Tabla 1, en el período de enero a diciembre 2016. La investigación fue exploratoria descriptiva y no experimental (Hernández, 2003). La muestra utilizada fue tomada al azar.

Municipios	Productores
Morón	14
Majagua	31
Venezuela	25
Florencia	19
Total de productores	89

Tabla 1. Productores encuestados en 5 municipios de Ciego de Ávila.

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron la entrevista y la encuesta. Esta última fue elaborada por un grupo multidisciplinario del Centro de Investigaciones de Bioalimento Animal, considerando los aspectos básicos sobre la tecnología. Se conformó un total de 17 preguntas orientadas a indagar sobre las tendencias actuales del uso de los MAM en los sectores productivos

visitados, las prácticas realizadas por los productores, referidas al conocimiento, aplicación y aceptación de los Microorganismos Autóctonos Multipropósitos. Se elaboró una base de datos en Excel en la que se introdujo las respuestas obtenidas.

Para evaluar los conocimientos de los encuestados se valoró en forma numérica las respuestas de la siguiente forma:

-0 (no)

-1 (si)

Se contabilizaron los resultados para determinar el porcentaje de incidencia de cada aspecto encuestado de acuerdo con un análisis de frecuencia mediante la aplicación del paquete estadístico SPSS 15.0.

Las preguntas abiertas se procesaron analizando los principales criterios aportados por los productores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra el porcentaje de productores dedicados a la crianza de animales, al desarrollo de cultivos agrícolas y los que poseen ambas producciones.

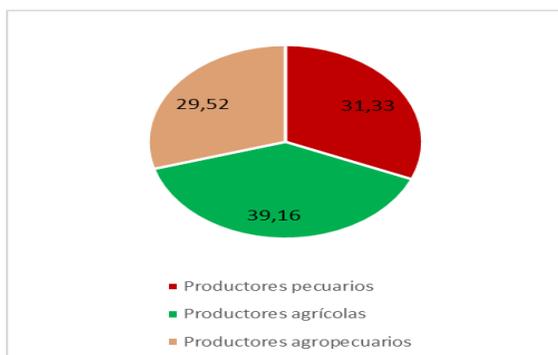


Figura 1. Productores dedicados a la producción de especies animales, vegetales o ambas.

Predominan los productores agrícolas con 39,16 %, seguidos de los productores pecuarios 31,33% y por último un 29,52% practica el doble propósito en sus fincas (producción animal y vegetal) Productores Agropecuarios.

En la figura 2 se muestra la distribución de los productores de acuerdo a las especies animales y cultivos agrícolas que poseen en sus fincas.

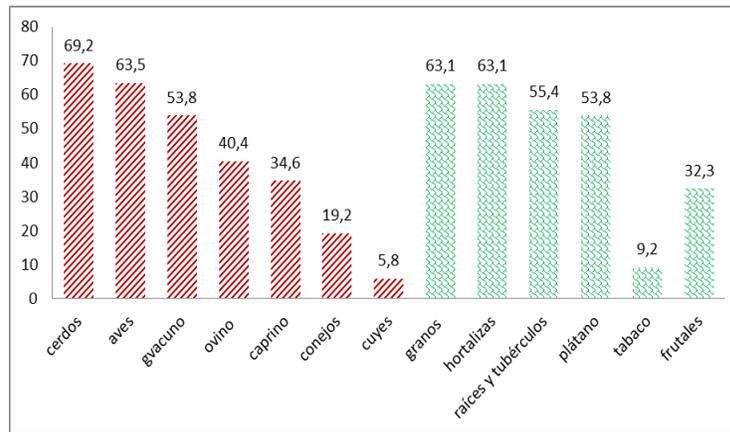


Figura 2. Distribución de los productores, según la especie animal y cultivo agrícola.

Las especies animales predominantes en las fincas de los productores son los cerdos y las aves con un 69,2 y un 63,5 %, respectivamente. En relación a los cultivos el 63,1 % de los productores poseen granos e igual cifra de hortalizas. Estas últimas son muy susceptibles al ataque de plagas insectiles, hongos y bacterias sobre las cuales pudieran actuar de forma positiva los MAM, en sustitución de plaguicidas químicos que contaminan el medio ambiente (Ríos *et al.*, 2016).

Las figuras 2 y 3 muestran también que existe una diversidad de cultivos y animales en las fincas diagnosticadas, muchas de estas producciones se encuentran centralizadas en diferentes municipios (Figura 3 y 4) y solo el 9,2% de los productores poseen tabaco, un cultivo de importancia en la provincia, pero que su producción se encuentra centralizada en zonas específicas del municipio de Florencia dado los requerimientos de condiciones agroclimáticas singulares como

son: temperatura del aire y del suelo, la disponibilidad de agua en el suelo, la humedad relativa del aire y la intensidad de la luz según (MAPA, 2007).

El diagnóstico realizado también comprobó que el 80% de los productores manifiesta tener conocimientos sobre los Microorganismos Autóctonos Multipropósitos y el 59.4% plantean que los aplican en sus fincas, se pudo apreciar confusión entre las tecnologías de MAM, humus de lombriz y compost. Se evidencia la necesidad de programas de capacitación para nuestros productores que motiven y despierten en ellos la comprensión de la necesidad inminente de una agricultura sostenible, que contribuya a la calidad del medio ambiente, la generación de ingresos y la seguridad alimentaria (Vázquez, 2008).

La sostenibilidad del sistema se refiere a un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías de manejo que integran los componentes locales para mejorar la eficiencia biológica del sistema (Vázquez, 2008).

En figura 5 se muestran los propósitos con los cuales se aplican los microorganismos autóctonos multipropósitos en los sistemas productivos visitados.

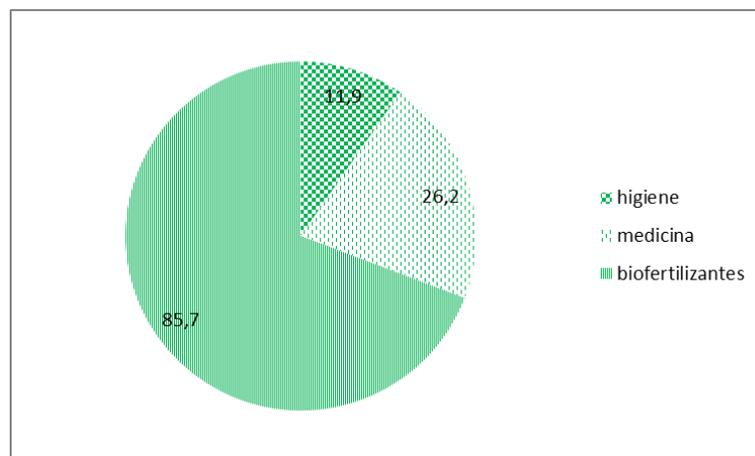


Figura 3. Propósitos de la aplicación de los MAM en Ciego de Ávila.

El 85.7% de los productores aplica MAM como biofertilizante mientras utiliza el 11,9% los utiliza para la higienización de los corrales para cerdos, mientras el 26.2

% aplica el producto como medicina para esta especie animal, el uso de MAM constituye una opción terapéutica factible para el tratamiento de la colibacilosis neonatal porcina (Barreto *et al.*, 2015).

Dentro de los productores que utilizan MAM como biofertilizante, sólo el 22% de éstos manifiestan conocer y preparar ellos mismos el producto, el resto utiliza el producto fabricado y comercializado por LABIOFAM con el nombre comercial Microorganismos eficientes.

Rocafull *et al.* (2016) demostraron que el empleo de microorganismos autóctonos endófitos interviene positivamente en los mecanismos de estimulación del crecimiento vegetal en hortalizas de raíz, lo que resalta la necesidad de incrementar las producciones artesanales, lo que disminuye los costos del sistema y además garantiza la presencia de microorganismos benéficos nativos en el área donde se aplican.

En la Tabla 2 se muestra la frecuencia de aplicación de los microorganismos en cultivos y animales de las fincas diagnosticadas.

	Frecuencia con que se realizan las aplicaciones (%)					
	Diario	Cada dos días	Semanal	Cada 15 días	Mensual	De forma irregular
Cultivos	-	20	36	10	10	24
Animales	40	-	26	12	10	12

Tabla 2. Frecuencia de aplicaciones de microorganismos autóctonos multipropósitos en plantas y animales.

Se aprecia que la frecuencia con la cual los productores realizan las aplicaciones es variable en ambos rubros, una de las causas referidas por los es el alto costo y disponibilidad del producto comercializado por LABIOFAM, lo que refuerza el

criterio de la necesidad de capacitación de los productores para fabricar los ME con los recursos disponibles en las propias fincas.

Los criterios de los productores en cuanto a dosis de aplicación en cultivos son diversos (Tabla III), ocurre similar en su utilización para animales (Tabla IV).

Grupos de cultivos	Diferentes dosis de aplicación (L/ha)
granos	2, 20, 5.
Hortalizas	1, 2,3,5, 8, 10, 20
Raíces y tubérculos	2,3
Plátano	2,3,20
Tabaco	20,40
Frutales	13,20
Ornamentales	Sin dosis

Tabla 3. Dosis de aplicación en los cultivos.

Estas prácticas están dadas en su mayoría al empirismo debido que en la etiqueta del producto comercial solo está la dosis para su utilización como biofertilizante (20 l/ha). Aunque se recomienda el uso en la etiqueta para otros fines, no están descritas las dosis. También las dosis empleadas tienen relación con la disponibilidad y precios del producto dando al traste nuevamente la factibilidad de elaborar de forma artesanal los MAM.

Usos	Cerdos	Aves	Ganado vacuno	Ovino	Caprino	Conejos	Cuy
Higiene l/m ²	1	1	1	1	1-5		
	sin dosis más del 90%						
Salud cc/animal	4-10	1-5	6-15	3-10	3-15	1	1

Aplic. en H ₂ O de tomar	4-10	1-5	6-15	3-10	3- 15	1	1
Aplic. en alimentos cc/día	4-10	1-5	6-15	3-10	3- 15	1	1

Tabla IV. Dosis de aplicación en los animales según su propósito.

Valdés *et al.*, 2013 refieren efectos nulos o negativos con el uso de probióticos, dada su dependencia de diversos factores como son: las especies de cultivo, los sistemas de producción, la escala de cultivo (laboratorio y granjas), la densidad de siembra, utilización de microorganismos provenientes de otros ambientes y las dosis de los microorganismos.

Anteriormente se describió que alrededor del 20 % de los productores fabrican los MAM de forma artesanal, se pudo constatar que existen diferencias en el modo de preparación entre los productores y las materias primas utilizadas. Entre los productos más usados por los productores para confeccionar los MAM se encuentran los siguientes: caña de azúcar, arroz, guarapo, afrecho, leche, miel de caña (miel C), melaza, yogur, polvo de arroz, suero de leche y suelo proveniente de áreas vírgenes), este último elemento es indispensable para la elaboración de los MAM.

Campo *et al.* (2014), compararon los microorganismos comerciales (EM•1®), con los capturados artesanalmente y observaron que las plantas tratadas con microorganismos capturados presentan mayores valores en cuanto a altura, diámetro y menor incidencia de plagas. Los propios autores comprobaron además que la aplicación de microorganismos mejora la calidad del suelo, provocando cambios favorables en su fertilidad (vista como contenido de materia orgánica) e incrementan el pH y el contenido de nitrógeno, por lo que los consideran una opción para mejorar la calidad del suelo y evitar el deterioro de los ecosistemas agrícolas.

El 88% de los productores desconoce los beneficios que brindan los Microorganismos autóctonos multipropósitos aun cuando los utilizan. El 47% de éstos recomienda el empleo de microorganismos eficientes, aun cuando desconocen sus funciones, solo el 12% emitió los siguientes criterios sobre las ventajas de usar MAM.

- Mejoran las hortalizas.
- Favorecen el crecimiento de las plantas.
- Fortalece la cebolla y las hortalizas.
- Economía y cultivos sin químicos.
- Mejor rendimiento en los cultivos.
- Se producen artesanal y a bajo costo.

CONCLUSIONES

Es insuficiente el conocimiento de los productores agropecuarios sobre el uso de los Microorganismos Autóctonos Multipropósitos. Se pueden incrementar los niveles de introducción y elaboración artesanal de la tecnología de MAM en fincas de la Provincia de Ciego de Ávila.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BARRETO, G.; RODRÍGUEZ, H. DE LA C.; BERTOT, J.A. Y DELGADO, R.: «Microorganismos autóctonos multipropósitos para el tratamiento de la colibacilosis neonatal porcina», *Rev. Producción animal*, Vol.27, No.2, 2015.
- CAMPO, A.; ACOSTA, R.; MORALES, S. Y ALONSO, F.: «Evaluación de microorganismos de montaña (mm) en la producción de acelga en la meseta de Popayán», *Bioteχνología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Vol. 12, No. 1, pp.79-87, 2014.
- GASTÓN, M. Y MEGGS, J.: *Medición del efecto de la aplicación Microorganismos Eficaces (EM) en la generación de Gas Metano (CH4) en los sistemas biodigestores a escala*, Proyecto de Graduación para obtener el grado de Licenciatura en Ciencias Agrícolas, Guácimo, Limón, Costa Rica, 2007.

HERNÁNDEZ, S. R.: *Metodología de la investigación*, Tomo1, Ed. Félix Varela, La Habana, pp.475, 2003.

HIGA, T.: *Una Revolución para Salvar la Tierra*. Traducción Ma. Del Mar Riera. EM 3. Research Organization, Okinawa, Japón, Versión en español, pp.352, 2002.

HIGA, T.: *Clinical and Basic Medical Research on EM-X. A Collection of Research 2. Papers*, Vol 4. The 2nd International EM Medical Conference, Okinawa, Japan, 2003.

MANUAL PRÁCTICO DE USO DE EM.: *Proyecto de Reducción de Pobreza y Mejora de las Condiciones Higiénicas de los Hogares de la Población Rural de Menores Recursos*, Banco Interamericano de Desarrollo - Convenio Fondo Especial de Japón / BID ATN/JO-10792 UR, Edición Nº 1, 2009.

MAUZ, F. P.: *Microorganismos Efectivos. La solución ideal para el medio Ambiente*, Traducción Marie Luise Schicht. RBA libros Barcelona, pp.235, Universidad EARTH, Tecnología EM, Guácimo, Limón, Costa Rica, 2008.

MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN.: *Manual de gestión de buenas prácticas agrícolas para la producción de tabaco en España*. Disponible en http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/Manual_tcm7-958.pdf.

Visitado el 13 de abril de 2016.

RÍOS, Y.; DIBUT, B.; ROJAS, M.; ORTEGA, M.; AROZARENA, N. Y RODRÍGUEZ, J.: «Interacción de la bacteria *Gluconacetobacter diazotrophicus* y hortalizas de raíz», *Cultivos Tropicales* Vol.37, No. Especial, pp.28-32, mayo-enero, 2016.

RODRÍGUEZ, H.; BARRETO, G.; BERTOT, J. Y VÁZQUEZ, R.: «Microorganismos eficientes como promotores del crecimiento en cerdos hasta el destete», *REDVET*, Vol.14, No.9. Disponible en

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090913>. Visitado el 15 de mayo de 2015.

RODRÍGUEZ, R.; DOMÍNGUEZ, I.M.; OSES, R.; SOSA, R. Y ALEMÁN PÉREZ, R.: «Influencia de las variables agrometeorológicas sobre el desarrollo del cultivo

del tabaco (*Nicotiana tabacum*, L.) en la provincia de Villa Clara», *Centro Agrícola*, Vol. 31, pp.108, 2004.

VALDÉS, C.; BARBA, E.; ÁLVAREZ, C.; TOVILLA, C. Y SÁNCHEZ, A.: «Efecto de microorganismos con potencial probiótico en la calidad del agua y el crecimiento de camarón *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae) en cultivo intensivo», *Revista Biología Tropical*, Vol.61, No.3, pp.1215-1228, 2013.

VÁZQUEZ, L.: *Manejo Integrado de plagas*, Ed. Científico- Técnica, pp.486, 2008.

ZAKARIA, Z.; GAIROLA, S. Y MOHD, S.: *Effective Microorganisms (EM) Technology for Water Quality Restoration and Potential for Sustainable Water Resources and Management*, International Congress on Environmental Modelling and Software Modelling for Environment's Sake, Fifth Biennial Meeting, Ottawa, Canadá. Disponible en <http://www.sandreli.net/Effective%20microorganisms.pdf15>. Visitado el 15 de mayo de 2015.