



**PGTF**  
**THE PEREZ-GUERRERO TRUST FUND FOR ECONOMIC AND TECHNICAL  
COOPERATION AMONG DEVELOPING COUNTRIES**

# REPORTE FINAL



**Código del proyecto:** 00109468

**Título del proyecto:** "Microorganismos eficientes: Producción y aplicación en la agricultura, postcosecha y cría de animales"

**Coordinador:** Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)

**Marzo 2019**

## Indice

pag

<b>I.</b>	<b>Información básica del Proyecto</b>	
<b>II.</b>	<b>Organización del proyecto</b>	
a)	Objetivos del proyecto.....	3
b)	Salidas del proyecto.....	4
<b>III.</b>	<b>Informe técnico del proyecto</b>	
	Actividades Técnicas.....	4
a.	Evaluación de microorganismos de la Colección de Cultivos a nivel de laboratorio, para la producción del inóculo LB-1 y del producto LEBAME constituido por microorganismos eficientes. ....	5
b.	Producción del bioestimulante LEBAME (microorganismos eficientes).....	7
c.	Implementación de un bioensayo in vitro como indicador de la calidad del bioproducto LEBAME.....	7
d.	Resultados del LEBAME en cultivos hortícolas de interés económico.....	10
e.	Efecto del LEBAME en el crecimiento del plátano enano.....	14
f.	Inclusión del LEBAME en el agua de bebida y el alimento en aves.....	20
g.	Efecto de los microorganismos eficientes (LEBAME) en la aclimatización ex vitro de caña de azúcar.....	22
h.	Proceso de conservación de limones postcosecha con microorganismos eficientes en la provincia de Tucumán, Argentina.....	26
i.	Tratamiento de las excretas y orina de monogástricos y rumiantes con bioproducto LEBAME en el estado de San Luis de Potosí y Oaxaca, México.....	30
<b>IV.</b>	<b>Diseminación de los resultados</b> .....	39
<b>V.</b>	<b>Acreditación del resultado</b> .....	39
<b>VI.</b>	<b>Misiones de intercambio técnico</b> .....	39
<b>VII.</b>	<b>Información financiera</b> .....	46

## I. Información básica del Proyecto

### Código y título del proyecto:

00 109468 / "Microorganismos eficientes: Producción y aplicación en la agricultura, postcosecha y cría de animales"

**Coordinador:** Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)

### Otras partes participantes:

#### **Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.**

Contacto: Dra Norma Barnes

e-mail: [nbarnes@herrera.unt.edu.ar](mailto:nbarnes@herrera.unt.edu.ar)

Profesora Adjunta de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

Dirección:

Independencia 1800, San Miguel de Tucumán.

#### **Universidad Autónoma de Coahuila**

Contacto: Dr. José Luis Martínez Hernández

e-mail: [jose-martinez@uadec.edu.mx](mailto:jose-martinez@uadec.edu.mx)

Coordinador del Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos CA de Nanobiociencia.

Departamento de Biotecnología, Facultad de Ciencias Químicas

Dirección:

Venustiano Carranza and J. Cárdenas V., Saltillo, Coahuila – México ZC: 25280

Tel: + 52 844 4155392, 4155752

Fax: + 52 844 4159534

## II. Organización del proyecto

### a) Objetivos del Proyecto

El uso indiscriminado de productos químicos en la agricultura y la producción animal, con el fin de combatir las enfermedades e incrementar los rendimientos, provoca una carga tóxica de consideración para los cultivos, el medio ambiente y el hombre, lo cual se extiende también para la conservación de las frutas y vegetales durante su almacenamiento.

Los microorganismos eficientes (EM) son la base de los estudios llevados a cabo por el Dr Teruo Higa, de Japón, basada en un cultivo mixto de microorganismos aislados del medio ambiente los cuales pueden aplicarse como inoculantes con el fin de incrementar la calidad de los suelos así como el rendimiento y calidad de las cosechas. Adicionalmente la aplicación de estos productos en la avicultura mediante el suministro de los mismos tanto a las camas para disminuir los malos olores como al agua de beber de las aves, resulta de gran interés con el fin de lograr el incremento de la ganancia en peso de los pollos de engorde y de huevos por parte

de las gallinas ponedoras. Por otra parte, puede constituir una solución a los principales problemas ambientales generados en la producción avícola, vinculado a la emisión de gases nocivos, siendo el amoníaco uno de los más perjudiciales y más abundante, que a su vez es el precursor de los malos olores.

En Cuba se ha extendido la aplicación de los microorganismos eficientes, con productos producidos por vía artesanal cuyos satisfactorios resultados lo avalan como soluciones locales ya que su composición microbiana no está identificada, pero para su producción a nivel industrial se requiere la reproducibilidad y el control de calidad que solo es posible mediante el empleo de microorganismos conocidos.

El proyecto incluyó investigaciones con el fin de desarrollar tecnologías a partir de cepas microbianas autóctonas identificadas, provenientes de los países participantes, que conduzcan a productos de calidad que contribuyan a su integración en los sistemas productivos con la consiguiente disminución de productos químicos para la agricultura, la producción animal y la conservación postcosecha de frutas y vegetales.

El objetivo del proyecto es desarrollar tecnologías a partir de cepas microbianas autóctonas identificadas, provenientes de los países participantes, que permita la obtención de un bioproducto a partir de Microorganismos Eficientes que contribuyan a su integración en los sistemas productivos con la consiguiente disminución de productos químicos para la agricultura, la producción animal y la conservación postcosecha de frutas y vegetales.

#### **b) Salidas del proyecto**

1. Seleccionar cepas autóctonas para la producción de los inóculos
2. Optimizar el medio de cultivo del medio y los parámetros de fermentación para la producción del inóculo
3. Determinar las condiciones de fermentación para la producción de los Microorganismos Eficientes
4. Desarrollar una metodología para la aplicación del producto a partir de los Microorganismos Eficientes en hortalizas y frutas, postcosecha y granjas avícolas.

### **III. Informe técnico del Proyecto.**

En la búsqueda de la seguridad alimentaria con sostenibilidad se han acelerado las investigaciones que conduzcan hacia bioproductos agrícolas más eficientes y selectivos y que a su vez sean toxicológica y ambientalmente seguros.

Equipos multidisciplinarios de trabajo de tres países participantes México Argentina y Cuba desarrollaron un bioproducto que contribuye con la seguridad alimentaria.

El Lebame constituye un bioproducto que incide en la mejora de la productividad de los ecosistemas, y contribuye al desarrollo de una agricultura sostenible, a la cría de animales y al control de los malos olores que se generan, y para la conservación de frutas y vegetales postcosecha.

En este trabajo se presenta a modo de resumen todas las etapas que culminaron con el desarrollo de la tecnología del LEBAME y su efecto en diferentes cultivos de interés económico para el país.

Los estudios realizados han permitido definir un procedimiento fermentativo de producción de LEBAME. Los principales resultados se resumen a continuación:

**a.Evaluación de microorganismos de la Colección de Cultivos a nivel de laboratorio, para la producción del inóculo LB-1 y del producto LEBAME constituido por microorganismos eficientes.**

La Tabla 1 describe las combinaciones de microorganismos de la Colección de Cultivos a nivel de laboratorio para la producción del inóculo del bioproducto LEBAME. Los microorganismos se crecieron por separado durante 24 horas y posteriormente en un cultivo mixto durante 48 horas de forma estática.

Tabla 1 Combinaciones de los microorganismos evaluados

No	Lactobacillus	Levadura	Bacillus subtilis
1	Lactobacillus bulgaricum B/103-4-1	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-12	Bacillus subtilis B/23-45-10 Nato
2	Lactobacillus plantarum 1-5	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-12	Bacillus subtilis B/23-45-10 Nato
3	Lactobacillus bulgaricum B/103-4-1	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis B/23-45-10 Nato
4	Lactobacillus plantarum 1-5	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis B/23-45-10 Nato
5	Lactobacillus bulgaricum B/103-4-1	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-12	Bacillus subtilis B/23-45-3
6	Lactobacillus plantarum 1-5	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-12	Bacillus subtilis B/23-45-3
7	Lactobacillus bulgaricum B/103-4-1	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis B/23-45-3
8	Lactobacillus plantarum 1-5	Saccharomyces cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis B/23-45-3

**Extensión del inóculo**

Se realizó en erlenmeyers plásticos de 1 L con tapa, conteniendo miel final de caña a una concentración de 30 g/L y un 3 % del inóculo.

**Resultados**

Los resultados del crecimiento celular después de extendido el inóculo, se muestran en la Tabla 2. Todas las cepas estudiadas alcanzaron titulaciones entre 10<sup>6</sup> y 10<sup>7</sup>, superior a lo reportado para productos comerciales constituidos por microorganismos eficientes donde las bacterias ácido lácticas están en una concentración de 1x 10<sup>4</sup> y las levaduras en 1x 10<sup>3</sup>.

Tabla 2 Concentración celular de las bacterias y la levadura evaluados

No	Lactobacillus	Levadura	Bacillus subtilis	H. Final UFC/mL Bacterias	H. Final UFC/mL Levaduras
1	L. bulgaricum B/103-4-1	S. cerevisiae (L/25-7-12)	Bacillus subtilis B/23-45-10 Nato	2x10 <sup>7</sup>	9.5x10 <sup>6</sup>
2	L. plantarum 1-5	S. cerevisiae (L/25-7-12)	Bacillus subtilis B/23-45-10 Nato	6.5x10 <sup>7</sup>	2.5x10 <sup>6</sup>
3	L. bulgaricum B/103-4-1	S. cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis -B/23-45-10 Nato	3.9x10 <sup>6</sup>	3.1x10 <sup>6</sup>
4	L. plantarum 1-5	S. cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis B/23-45-10 Nato	5.0x10 <sup>7</sup>	1.8x10 <sup>7</sup>
5	L. bulgaricum B/103-4-1	S. cerevisiae (L/25-7-12)	Bacillus subtilis B/23-45-3	3.8x10 <sup>7</sup>	2.1x10 <sup>7</sup>
6	L. plantarum 1-5	S. cerevisiae (L/25-7-12)	Bacillus subtilis B/23-45-3	7.6x10 <sup>7</sup>	1.2x10 <sup>7</sup>
7	L. bulgaricum B/103-4-1	S. cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis B/23-45-3	3.9x10 <sup>6</sup>	2.2x10 <sup>6</sup>
8	L. plantarum 1-5	S.cerevisiae L/25-7-76	Bacillus subtilis B/23-45-3	1.2x10 <sup>7</sup>	1.510 <sup>7</sup>

El AIA es una auxina, que ejerce una acción positiva sobre la formación de las raíces, y la iniciación de los pelos laterales de la raíz, lo que provoca la reducción de la presión de la pared e inducen la síntesis de enzima específica y esto conlleva al aumento de plasticidad de la pared celular, favoreciendo la germinación. Teniendo en cuenta que el producto LEBAME constituido por los microorganismos eficientes tiene su aplicación como bioestimulante en la agricultura, resulta de interés conocer cuál de las variantes estudiadas produce la mayor cantidad de esta auxina.

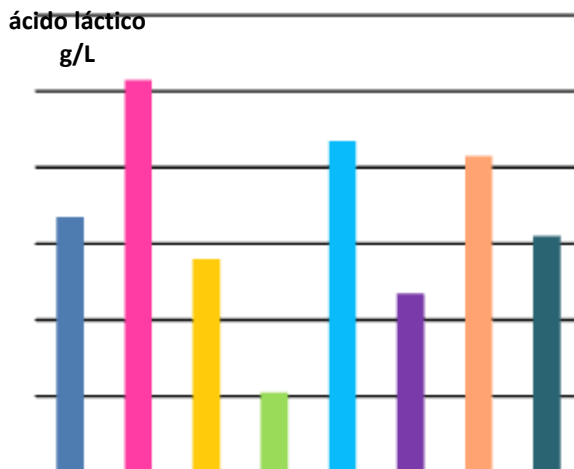
Entre las aplicaciones de los microorganismos eficientes, se encuentra la producción animal, para lo cual resulta de interés la producción de ácido láctico producido por los Lactobacillus que son uno de los microorganismos eficientes, debido a los beneficios potenciales desde el punto de vista nutritivo y sanitario (Sissons,1989;Tannock,1989,1992).

En la actualidad, el empleo de lactobacilos está orientado en un triple sentido:

- a. Estimulantes del crecimiento y mejoradores de la transformación de los alimentos en productos ganaderos.
- b. Control del desequilibrio intestinal en animales jóvenes, mediante el desarrollo de la microflora indígena y la resistencia a la colonización en el intestino
- c. Predigestión de factores antinutritivos (Havenaar y Huis,1992)

En la Figura 1 se presenta la producción de ácido láctico. En la misma se puede apreciar que la variante 2 que tiene *Lactobacillus plantarum*, es la que produjo la mayor cantidad de este compuesto.

Figura 1 Producción de ácido láctico por las diferentes variantes de microorganismos estudiadas



#### VIII. Producción del bioestimulante LEBAME (microorganismos eficientes)

El LEBAME es un bioestimulante para la agricultura constituido por los siguientes microorganismos de la colección de cultivos del ICIDCA:

- *Bacillus subtilis* B/23-45-10 Nato ( $1 \times 10^7$  UFC/mL)
- *Lactobacillus bulgaricus* B/103-4-1 ( $1 \times 10^7$  UFC/mL)
- *Saccharomyces cerevisiae* L-25-7-12 ( $1.8 \times 10^6$  UFC/mL)

El inóculo se prepara en una primera etapa propagando cada microorganismo de forma independiente en sus respectivos medios de cultivo a 32 °C, durante 48 horas, y en una segunda etapa se cultivan juntos a 30 °C, durante 64 horas. Posteriormente se realiza la fermentación de los mismos de forma estática empleando miel final de caña y sulfato de amonio, hasta consumo de azúcares reductores totales y disminución del pH. El producto final tiene un pH de 3.8 y 1.5 g/L de ART.

#### IX. Implementación de un bioensayo in vitro como indicador de la calidad del bioproducto LEBAME

Los bioensayos con plantas, complementan los análisis químicos para detectar la presencia de metabolitos fitotóxicos en un producto aplicado en la agricultura, lo que puede provocar efectos negativos en las plantas.

Los bioensayos con semillas se emplean para conocer el efecto estimulador de diferentes productos biológicos y para la detección y control de los contaminantes tóxicos ambientales. El presente trabajo, tuvo como objetivo, el diseño de un bioensayo in vitro con semillas de acelga (*Beta vulgaris*), para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de la producción final

del LEBAME, bioproducto constituido por *Bacillus subtilis* B/23-45-10 Nato, *Lactobacillus bulgaricus* B/103-4-1 y *Saccharomyces cerevisiae* L-25-7-12, mediante la determinación de los índices de germinación y crecimiento de semillas de acelga (*Betavulgaris*) como planta indicadora. Los efectos significativos de la concentración de LEBAME, se determinaron mediante el Test de Rangos Múltiples para las variables: Porcentaje de Germinación Relativo (PGR), Crecimiento Relativo de Radícula (CRR), Crecimiento Relativo de Hipocotilo (CRH), e índice de germinación (IG). Se siguió el siguiente procedimiento experimental:

- Semillas de acelga (*Beta vulgaris*) suministradas por el INCA.
- 20 semillas por cada placa Petri, sobre papel de filtro humedecido con 2,5 mL de agua destilada, por triplicado.
- Las placas se colocan dentro de una bolsa plástica a una temperatura de  $22 \pm 2$  °C, durante 3 días, para evitar la pérdida de humedad.

Terminado el período de exposición (3 días), se procedió a registrar el número de semillas que germinaron normalmente, considerando como criterio de germinación la aparición visible de la radícula.



- Para facilitar la medición de la radícula e hipocótilo, se procedió a congelar las placas Petri una vez terminada la incubación a una temperatura de 4 °C.
- Las plántulas con una consistencia blanda, se colocan sobre una placa de vidrio transparente y se fotografían a una altura de la cámara de 32 cm.
- Las mediciones de longitud de radícula e hipocótilo, se realizan de forma digital mediante el programa computacional Adobe Photoshop. Versión 8.0.1.

El efecto de las diferentes concentraciones de LEBAME sobre los índices CRR, CR, PGR e IG, aparecen en la Figura 2.



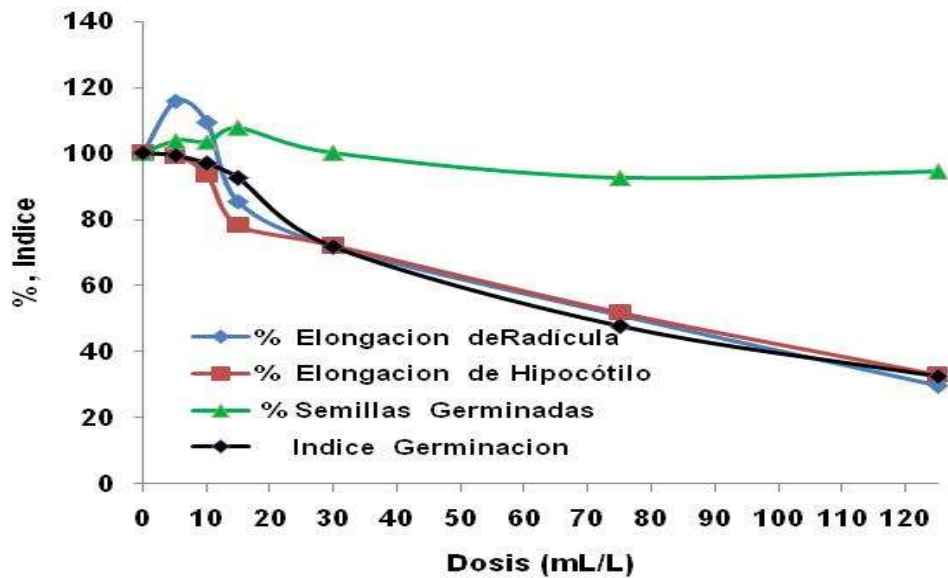


Figura 2 Efecto de las diferentes concentración de LEBAME sobre el CRR, CR, PGR e IG De las semillas de acelga (*Betavulgaris*)

En todos los casos, los mayores valores de germinación relativa y crecimiento, se alcanzan a la concentración de 5 mL/L, que disminuyen a las concentraciones de 10,15, 30, 75 y 125 mL/L, con efecto fitotóxico, lo que puede explicarse por la existencia del fenómeno hormesis, caracterizada por estimulación a bajas dosis e inhibición con altas dosis.

Para un nivel de confianza de  $p < 0,05$ , los resultados obtenidos indicaron que no hay diferencias significativas entre las concentraciones de 5 y 10 mL/L.

El Índice de Germinación (IG) es un indicador más completo para describir el potencial fitotóxico de un material orgánico, mediante los rangos que aparecen a continuación:

- $IG \geq 80\%$  No hay sustancias fitotóxicas o que están en muy baja concentración
- $IG$  entre  $50\%$  y  $80\%$  indica presencia moderada de estas sustancias.
- $IG \leq 50\%$  Fuerte presencia de sustancias fitotóxicas

#### Conclusiones

- El método permite el monitoreo y control de los efectos del LEBAME, sobre el crecimiento de la acelga tomada como modelo, y de los potenciales efectos fitotóxicos del mismo.
- Se escoge la concentración de 5 mL/L, ya que es la que permite determinar el efecto estimulador de este producto mediante la determinación del crecimiento relativo de la radícula CCR y no presenta efectos fitotóxicos.
- Las mediciones de longitud de radícula e hipocotilo, que se realizan de forma digital mediante el programa computacional Adobe Photoshop CS, Versión 8.0.1, permite mayor exactitud y rapidez en los resultados.

#### **d. RESULTADOS DEL LEBAME EN CULTIVOS HORTÍCOLAS DE INTERÉS ECONÓMICO**

La utilización de bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPB) puede tener un rol significativo en la sustentabilidad de los agroecosistemas (1). EM es una combinación de varios microorganismos beneficiosos, de origen natural. Contienen 3 géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias de ácido láctico y levadura. Estos microorganismos-efectivos, secretan vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelados y antioxidantes; cuando incrementan su población, en el medio que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos (3).

Teniendo en cuenta la necesidad de producir hortalizas bajo un sistema libre de contaminantes químicos, se impone la necesidad de estudiar bioproductos que permitan la obtención de cosechas de calidad con la mínima afectación de los rendimientos agrícolas.

En este sentido, la presente investigación persiguió como objetivo, estudiar diferentes dosis del bioproducto LEBAME en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos hortícolas de pimiento (*Capsicum annuum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), lechuga (*Lactuca sativa*), habichuela (*Phaseolus vulgaris*), acelga (*Beta vulgaris*), cebolla (*Allium cepa*) y col (*Brassica oleracea*).

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo experimental fue realizado en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), ubicado en San José de las Lajas, provincia Mayabeque. El bioproducto estudiado fue LEBAME, obtenido por el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), el cual se presenta en forma líquida y está compuesto por una combinación de microorganismos eficientes de los géneros *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus bulgaricum* y *Saccharomyces cerevisiae*, contando con un título de  $10^6$  ufc mL<sup>-1</sup>.

Para estudiar la respuesta de los cultivos pimiento, tomate, lechuga, habichuela, acelga, cebolla y col a la aplicación de diferentes dosis de LEBAME, se condujo el experimento bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos estuvieron conformados por el estudio de las dosis de 5 y 10 ml-l comparados con un tratamiento control en agua. Los semilleros fueron de manera tradicional con aplicación de estiércol vacuno a dosis de 1 kg m<sup>-2</sup>. Los trasplantes se realizaron según la metodología descrita en el Manual para organopónicos y huertos intensivos (2007).

Los resultados fueron analizados mediante un ANOVA de clasificación simple y se realizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan con una significación de un 95 %. Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics (versión 19).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados en tomate

No hubo diferencias significativas entre los tres niveles de tiempo de imbibición, lo que evidencia que, con solo 15 minutos, es suficiente para estimular las variables estudiadas. En la Tabla I se observa el efecto de diferentes diluciones y tiempo de imbibición del LEBAME en la germinación de semillas de tomate.

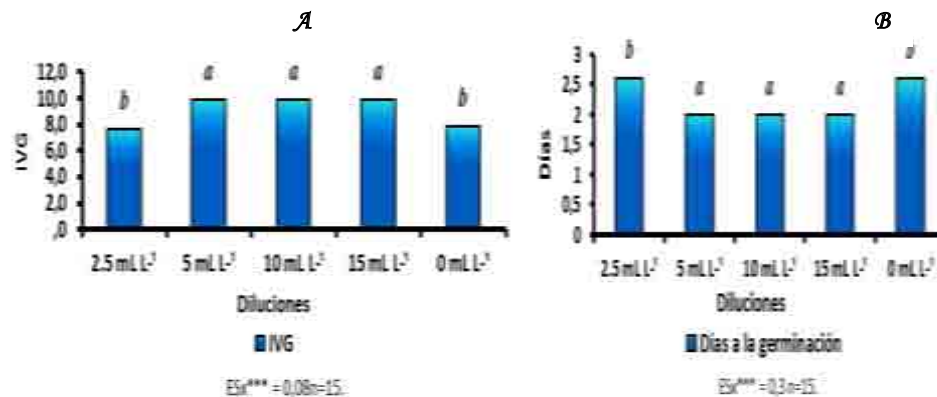
**Tabla I. Efecto de dosis del LEBAME en la germinación de semillas de tomate**

Tratamientos		No	Germinación (%)	arcos√
D	TI			
2.5 mL L <sup>-1</sup>	15 min	1	97	1,44
	30 min	2	99	1,53
	60 min	3	98	1,48
5 mL L <sup>-1</sup>	15 min	4	98	1,48
	30 min	5	100	1,57
	60 min	6	100	1,57
10 mL L <sup>-1</sup>	15 min	7	97	1,44
	30 min	8	99	1,53
	60 min	9	100	1,57
15 mL L <sup>-1</sup>	15 min	10	98	1,48
	30 min	11	99	1,53
	60 min	12	99	1,53
0 mL L <sup>-1</sup> (agua)	15 min	13	98	1,48
	30 min	14	97	1,44
	60 min	15	97	1,46
ESx***				0,04 NS

ESx\*\*\* (error estándar). Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan para  $p \leq 0,05$ .

Al analizar independientemente cada factor, la variable porcentaje de germinación manifestó resultados muy similares, no difiriendo estadísticamente entre los tratamientos. Se evidenció valores cercanos al 100% lo cual se considera un poder germinativo alto. Este comportamiento pudiera estar relacionado independientemente de la calidad de la semilla utilizada, a la no existencia de sustancias capaces de inhibir los procesos metabólicos.

La imbibición de las semillas de tomate en las diluciones 5, 10 y 15 mL L<sup>-1</sup> de LEBAME, provocó una disminución en los días a la germinación (Figura 1 A) donde las semillas germinadas (99 - 100%) se lograron con un día de antelación con respecto a las del tratamiento control (97 -98%), lo que constituyó un aumento de la velocidad de la misma en 26.9% (Figura 1 B). Sin embargo, en relación con los tratamientos embebidos en la dilución 2.5 mL L<sup>-1</sup> y el control en agua los resultados fueron estadísticamente similares.



**Figura 1 (A y B).** Efecto de las diluciones del *LEBAME* en el IVG (A) y Días a la germinación. (B)

IVG: (índice de velocidad de germinación). Medias con Letras comunes no difieren significativamente según prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### **Resultados en pimiento**

En la Tabla II, se muestra el efecto de los diferentes tratamientos en el crecimiento de las posturas. Como se aprecia hubo diferencias significativas entre los tratamientos para cada una de las variables evaluadas.

**Tabla II.** Influencia de tratamientos en el crecimiento de plántulas de Pimiento (30 DDG)

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Número de hojas
<b>LEBAME + EcoMic</b>	25.86 b	0.22	8.93 b
<b>LEBAME</b>	27.4 ab	0.23	11.53 a
<b>EcoMic</b>	21.86 c	0.24	7.2 b
<b>Testigo</b>	20.93 d	0.21	7.73 b
<b>ES x</b>	1.23*	0.15 NS	0.54*

La altura de las plantas fue significativamente superior en el tratamiento donde solo se aplicó el *LEBAME* aunque no difirió de su combinación con el *EcoMic*, los tratamientos con los bioproductos fueron superiores al testigo. Para el diámetro del tallo todos los tratamientos fueron similares entre sí, y el número de hojas fue superior en la aplicación de solo el *LEBAME*, en este caso los restantes tratamientos fueron similares al testigo.

El análisis de alguno de los componentes del rendimiento (Tabla III), mantuvo un comportamiento similar al descrito en el análisis del crecimiento de las plantas, siendo la aplicación del *LEBAME*, el que provoca un estímulo en el desarrollo de las plantas a partir de una mayor altura, así como de flores y frutos por planta.

La evaluación de alguno de los componentes del rendimiento (Tabla IV), mostró un comportamiento para las tres variables, con una diferencia altamente significativa para el tratamiento donde solo se aplicó el *LEBAME*, lo cual lo convierte en un producto efectivo para incrementar el rendimiento del cultivo.

**Tabla III.** Influencia de LEBAME en el desarrollo de plantas de Pimiento (2da evaluación realizada en campo-30 DDT)

Tratamientos	Altura (cm)	Número de flores/planta	Número de frutos/planta
LEBAME + EcoMic	61.53 ab	8.93 b	1.66 ab
LEBAME	64.33 a	11.53 a	2.26 a
Testigo + EcoMic	58.8 b	7.73 c	1.26 b
Testigo	45.73 c	7.20 c	1.13 b
ES x	2.73*	0.54*	0.25*

**Tabla IV.** Influencia de LEBAME en componentes del rendimiento

Tratamientos	Número de frutos/parcela	Peso de frutos/parcela (kg)	Peso de 1 fruto (kg)	Peso de frutos/planta(kg/pta)
LEBAME + EcoMic	295 b	35,5 b	0.13 b	0.44 b
LEBAME	309 a	44,7 a	0.15 a	0.47 a
Testigo + EcoMic	159 c	21,0 c	0.13 b	0.43 b
Testigo	151 d	20,4 c	0.11 c	0.39 c
Esx	2.13*	0.47*	0.02*	0.15*

### **Resultados en acelga**

Como se observa (Tabla V) se obtuvo diferencias significativas para las tres variables evaluadas, donde la aplicación del LEBAME a la dosis de 10 ml l<sup>-1</sup> fue significativamente superior al control, lo cual significó un 25, 21 y 72 % de incremento.

**Tabla V.** Efecto del LEBAME en el cultivo de la acelga

Tratamientos	Altura (cm)	Número hojas	Peso (g)
LEBAME	38,06 a	19,80 a	1,50 a
Control	30,40 b	17,06 b	0,89 b
ES x	0,74 *	0,36*	0,03*

### **Resultados en lechuga**

Como se muestra en la Tabla VI, se obtuvo diferencias significativas para las tres variables evaluadas, donde la aplicación del LEBAME a la dosis de 10 ml l<sup>-1</sup> fue significativamente superior al control, lo cual significó un 25, 16 y 68 % de incremento.

**Tabla VI.** Efecto del LEBAME en el cultivo de la lechuga

Tratamientos	Altura (cm)	Número hojas	Peso (g)
LEBAME	25,32 a	21,86 a	0,19 a
Control	20,20 b	17,93 b	0,11 b
ES x	0,34 *	0,47 *	0,008*

### **Resultados en col**

Se obtuvo diferencias significativas para el peso del fruto y el diámetro ecuatorial, donde la aplicación del LEBAME a la dosis de 10 ml l<sup>-1</sup> fue significativamente superior al control, lo cual significó un 16 y 6% de incremento, lo que se aprecia en la Tabla VII.

**Tabla VII.** Efecto del LEBAME en el cultivo de la col

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso del fruto (kg)</b>	<b>Diámetro polar(cm)</b>	<b>Diámetro ecuatorial (cm)</b>
LEBAME	2,10 a	12,48	22,00 a
Control	1,81 b	12,04	20,61 b
ES x	69,71 *	0,27 n.s	0,39*

### **CONCLUSIONES**

Se demuestra el efecto positivo del producto LEBAME a la dosis de 10 ml L<sup>-1</sup> aplicado a los 10 y 20 días después del trasplante en los cultivos estudiados, con estímulo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas.

### **REFERENCIAS**

1. Antoun, H., y D. Prevost. 2006. Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. En: Z.A. Siddiqui (Ed.). *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*, Springer, Dordrecht, pp. 1-38.
2. Manual de organopónicos y huertos intensivos. 2007. INIFAT, La Habana. Cuba. 183 p
3. Vidal, A., 2005. Enciclopedia básica visual. Editorial: Océano. Tomo VIII. Pág. 37-44.

### **e. EFECTO DEL LEBAME EN EL CRECIMIENTO DEL PLATANO GRAN ENANO**

Poco vulnerable a la acción de los vientos por tener buen anclaje y baja estatura.

El banano (*Musa paradisiaca* L.) es uno de los cultivos más difundidos en el mundo; ocupa el cuarto lugar entre los principales productos agrícolas después del arroz, trigo y el maíz. Su importancia radica en la alimentación de millones de personas, además de su impacto económico y cultural, especialmente en países en desarrollo.

En las regiones tropicales donde se siembra el cultivo de banano de distintas variedades para la exportación, las plantaciones cubren unas 500.000 hectáreas. Las principales áreas son América Central y del Sur con cerca del 80%, África (Camerún, Costa de Marfil) con el 10% y el Sudeste de Asia (Filipinas, Taiwán) con el 10% final (Rahan, 1998)<sup>1</sup>.

En la actualidad el cultivo de banano se ha constituido en pieza clave de la alimentación, por su gran aporte de vitaminas y minerales en la dieta de millones de personas a nivel mundial; pero particularmente por su alto contenido de Potasio (K) (370 mg/100g de pulpa) que satisface los requerimiento diarios de este elemento en el ser humano (2000-6000 mg K/día). (Figueroa y Lupi, s.f)<sup>2</sup> y, (Belalcazar, 1991, 78)<sup>3</sup>.

El crecimiento y producción del cultivo de banano depende del desarrollo progresivo de las hojas, las cuales deben mantenerse funcionales desde la emisión floral y durante el desarrollo

de los frutos. El sistema foliar del banano es la fuente primaria de fotoasimilados y varía considerablemente de tamaño y funcionalidad (Turner, 1998) <sup>4</sup>.

Existen más de 500 variedades de banano, pero es el subgrupo Cavendish es el que más se cultiva. (Figuerola y Lupi, s.f.) <sup>2</sup>. Dentro de este subgrupo los clones de Valery, Gran Enano y Williams, son los que más se destacan debido a sus características e importancia en el comercio mundial, su adaptación climática, su alta resistencia de los fuertes vientos y una alta productividad. (Ortiz et al, 2001,95) <sup>5</sup>

Los bananos y plátanos se encuentran ampliamente distribuidos en el mundo y son un componente importante en la alimentación de millones de personas. En el año 2008 la producción mundial fue de 125 049.265 toneladas métricas, y de ellas el 27,46% correspondieron a cultivares de plátano (Faostat, 2010) <sup>6</sup>. Este cultivo es afectado por varias enfermedades fúngicas, dentro de las cuales se destaca como la más nociva la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet). Uno de los problemas más graves de la agricultura cubana es el déficit de semillas de calidad, libres de plagas y enfermedades y con altos potenciales productivos.

En el desarrollo de semillas de alta calidad por vías biotecnológicas, se trabaja de manera cooperada (IBP, el INIVIT y varias biofábricas del país) con prioridad para el plátano vianda, cuya semilla resultó muy afectada por la Sigatoka Negra, razón que obliga a una reposición más acelerada, al no poder disponer de plantaciones por más de un año, debido a que el propágulos (hijo) nace afectado por la enfermedad.

Es por ello que la introducción de genotipos resistentes y el uso de las técnicas de cultivo *in vitro* para su propagación podrían contribuir a la producción de semilla de alta calidad genética y con ellos al aumento de los niveles de producción. En ese sentido, la propagación de diversas variedades de banano y de plátano vianda por la vía de la embriogénesis somática, pudiera constituir una alternativa viable para resolver la problemática de la semilla. Sin embargo, si las vitroplantas alcanzan mayor crecimiento al finalizar la fase de aclimatización y vivero, estas podrán adaptarse con mayor facilidad a las condiciones de campo.

Se reconoce que con el empleo de los métodos tradicionales introducir una nueva variedad a campo demora entre ocho y diez años y con el empleo de las técnicas biotecnológicas el plazo se reduce a tres años a lo sumo, con lo cual se disminuye el ciclo entre un resultado científico y su expresión productiva.

El Centro de Bioplantitas está desarrollando ensayos a partir de microorganismos eficientes producidos por el ICIDCA (LEBAME), utilizados como biofertilizantes en la propagación del banano, plátano y piña. A partir de los convenios de colaboración de esta institución investigativa con la Empresa Agroforestal de Montaña "Cor. Arturo Lince González", se planteó la posibilidad de utilizar estos microorganismos eficientes en la propagación del banano Gran Enano que produce la biofábrica de la Empresa en la fase de vivero. Aprovechando esta oportunidad, se propuso como objetivo investigativo del presente trabajo evaluar la influencia en el crecimiento de las vitroplantas de banano Gran Enano en la fase de vivero, con la inoculación de microorganismos eficientes a través del producto Lebame

(ICIDCA) en la biofábrica de la Empresa Agroforestal de la Montaña "Cor. Arturo Lince González."

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área experimental está ubicada en una de las naves de vivero de que consta la biofábrica. El montaje del experimento se produjo al iniciarse la etapa de vivero, las plantas fueron todas de la variedad de banano Gran Enano, obtenidas por embriogénesis somática.

En vivero las plantas son trasplantadas individualmente luego de la fase de aclimatización a bolsas de plástico negras de 7,0 cm de ancho por 5,0 cm de alto. Estas bolsas son cubiertas de sustrato constituido por suelo pardo carbonatado y pulpa de café descompuesta (1:1 v/v); ambos tamizados antes de hacer la mezcla.

El producto Lebame es un bioproducto compuesto por microorganismos eficientes de la colección de cultivos del ICIDCA *Bacillus subtilis* B/23-45-10 Nato, *Lactobacillus bulgaricum* B/103-4-1 y *Saccharomyces cerevisiae* L-25-7-12. Se produce a partir de un inóculo de los microorganismos, con miel final de caña y sulfato de amonio a través de un proceso fermentativo. Según estudios desarrollados por Ortega. Arias - Carbajal, Grisel M y col (2015) <sup>7</sup> es estable por un período de 6 meses y se puede almacenar a temperatura ambiente.

Se emplearon 5 tratamientos para un total de 125 plantas de bananos variedad Gran Enano, divididos en cinco (5) grupos de 25 plantas cada uno empleando un diseño completamente aleatorizado. Los tratamientos fueron clasificados de acuerdo a los diferentes porcentos de dilución en agua de los microorganismos eficientes (Lebame) y un control:

**Trat. 1:** Dilución de 0 mL de Lebame por cada litro de agua. **(Control).**

**Trat. 2:** Dilución de 5 mL de Lebame por cada litro de agua.

**Trat. 3:** Dilución de 10 mL de Lebame por cada litro de agua.

**Trat. 4:** Dilución de 15 mL de Lebame por cada litro de agua.

**Trat. 5:** Dilución de 20 mL de Lebame por cada litro de agua.

Se ejecutaron en el experimento tres mediciones, una en el momento del montaje (inicial), antes de la aplicación del Lebame, otra al mes de aplicado, donde posterior a la medición se volvió a inocular el producto en las diluciones antes mencionadas y una tercera medición al finalizar la etapa de vivero (75 días) cuando ya las plantas estaban listas para ser trasplantadas al campo.

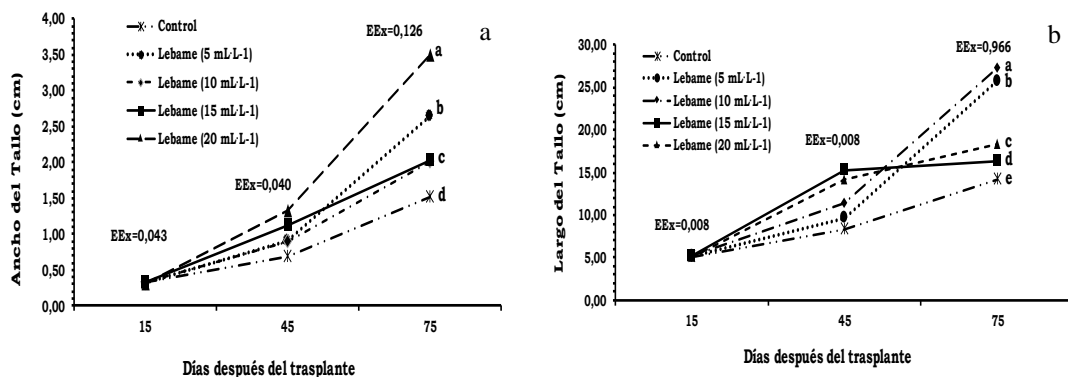
En cada medición se empleó un pie de rey y fueron evaluadas 5 variables relacionadas con el crecimiento de la planta, siendo estas: longitud y ancho de la planta (cm), longitud y ancho del tallo (cm) y número de hojas por planta.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 10. Se comprobaron los postulados estadísticos, aditividad de errores (Di Rienzo, 2005) <sup>8</sup> mediante el diseño experimental y test de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianza Levene (Vázquez, 2011) <sup>9</sup> y para identificar la diferencia entre las medias de los tratamientos evaluados se utilizó la prueba de significación de Duncan.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra el efecto de la aplicación del producto Lebame sobre las variables ancho y largo el tallo de las plantas de banano Gran Enano en los diferentes momentos de evaluación.



**Figura 1:** Efecto de diferentes diluciones de Lebame en el ancho y largo del tallo de posturas de banano Gran Enano. (Medias con letras diferentes difieren significativamente para  $p \leq 0,05$ ).

En la Figura 1, se representa el efecto de las diferentes dosis empleadas del producto Lebame, para las variables relacionadas con el desarrollo del tallo (ancho (fig. 1 a) y largo (Fig. 1 b)). Como se puede observar en el caso del ancho del tallo (Fig. 1 a) se produce un significativo incremento en la dilución de  $10 \text{ mL L}^{-1}$  en el momento final de la evaluación (3,50 cm) con respecto a los demás tratamientos donde se empleó el Lebame. Este incremento fue muy marcado con respecto a las plantas control (1,0 cm) el cual fue superado en tres unidades. No obstante un incremento de la concentración del producto no influyó positivamente en estas variables ( $15$  y  $20 \text{ mL L}^{-1}$ ), aunque superaron significativamente a las plantas control.

Similar comportamiento mostró la evaluación realizada a la variable largo del tallo (Fig. 1 b), aunque con diferencia significativas con respecto a las plantas de  $5 \text{ mL L}^{-1}$  pero con valores cercanos a 25 cm de largo. Nuevamente los valores alcanzados por las plantas del tratamiento  $10 \text{ mL L}^{-1}$  duplican a las plantas control y difiere significativamente de los demás tratamientos experimentales. Lo cual pudiera corresponderse con una influencia positiva del producto en el crecimiento de las plantas en esta etapa de vivero. Es conocido que entre muchas otras características del producto Lebame el mismo contiene una concentración de  $1,75 \text{ g L}^{-1}$  lo que puede influir positivamente en el mayor crecimiento de estas variables a la dilución de  $10 \text{ mL L}^{-1}$ .

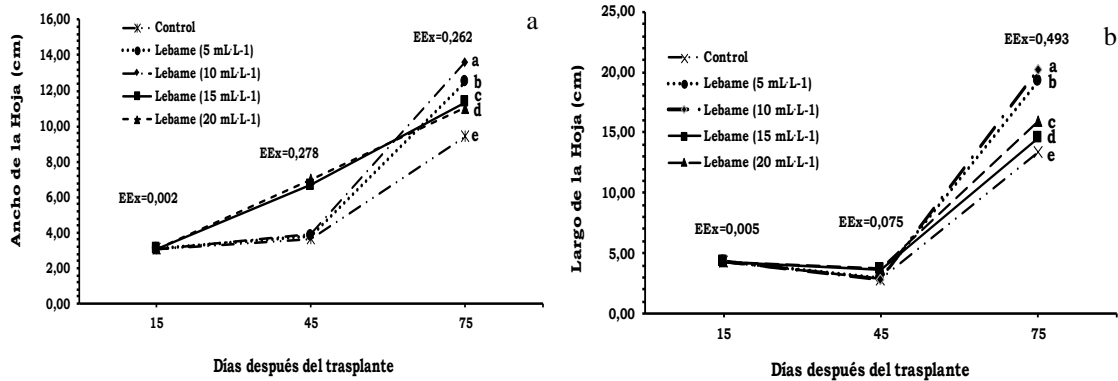
La tabla 1 muestra el efecto de diferentes diluciones de Lebame en el número de hojas en banano Gran Enano.

**Tabla 1:** Efecto de diferentes diluciones de Lebame en el número de hojas emitidas por las vitroplantas de banano Gran Enano.

Tratamientos	Número hojas		
	15 ddt	45 ddt	75 ddt
Control	2,50	1,82	2,08
Lebame (5 mL L <sup>-1</sup> )	2,33	1,91	2,16
Lebame (10 mL L <sup>-1</sup> )	2,67	1,62	2,20
Lebame (15 mL L <sup>-1</sup> )	2,50	1,96	2,12
Lebame (20 mL L <sup>-1</sup> )	2,50	1,96	2,12
EEx	0,093 ns	0,068 ns	0,022 ns

En la tabla no se aprecian diferencias significativas en la emisión de nuevas hojas entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, se esperaba que el comportamiento de esta variable fuera similar a los resultados alcanzados en la variable largo del tallo (Fig. 1 b) ya que al poseer mayor longitud el tallo y las hojas del banano ser envainadoras se esperaba una mayor emisión foliar.

Sin embargo, en el ancho y largo de las hojas se aprecian diferencias estadísticas entre los tratamientos experimentales (Figura 2).



**Figura 2:** Efecto de diferentes diluciones de Lebame en el ancho y largo de la hoja de posturas de banano Gran Enano. (Medias con letras diferentes difieren significativamente para  $p \leq 0,05$ ).

Nuevamente el tratamiento de 10 mL L<sup>-1</sup> alcanzó el más alto y significativo valor (14 cm) en la variable el ancho de las hojas (Fig. 2 a) de las vitroplantas cuando se comparan con los demás tratamiento. Seguido del tratamiento de 5 mL L<sup>-1</sup> lo que pone nuevamente de manifiesto que son las diluciones que logran estimular el crecimiento en las plantas de banano. Hay que destacar que en la evaluación realizada a los 45 estos mismos tratamientos alcanzan valores similares a los alcanzados por las plantas control, lo que pudiera estar relacionado a

que aun a partir de esa fecha, donde se realiza la segunda aplicación foliar, es que logra una mayor concentración del producto y por ello ya en la evaluación realizada al final del experimento se alcanzan los mayores valores en estos tratamientos (10 y 5 mL L<sup>-1</sup>). Similar comportamiento se observó en la variable largo de la hoja (Fig. 2 b) con la aplicación de la dilución de 10 mL L<sup>-1</sup>, donde se alcanzan valores cercanos a los 20 cm de largo.

Estos resultados del efecto del producto Lebame en el crecimiento del banano Gran Enano en la fase de vivero, se corresponde con ensayos desarrollados por investigadores del INCA en cultivos de pimientos, tomates, lechuga, acelgas, cebolla, frijol negro, girasol y col, donde a partir de los resultados obtenidos demostraron la efectividad del producto a partir del estímulo provocado en el crecimiento de las plantas, siendo los más efectivos, los obtenidos con la dosis de dosis de 10 mL.L<sup>-1</sup>.



**Figura 3:** Efecto de diferentes diluciones de Lebame en el ancho y largo de las hojas de posturas de banano Gran Enano.

La figura muestra como las plantas a las que se les aplicó las diluciones de Lebame a las diluciones de 10 y 5 mL L<sup>-1</sup> logran mayor crecimiento que las plantas control, además se aprecia también un color verde más intenso en estos tratamientos.

### CONCLUSIONES.

- La aplicación de Lebame demostró una gran efectividad agrobiológica del producto a partir del estímulo provocado en el crecimiento de las plantas, pues los resultados de todas las diluciones del producto, fueron superiores al menos un 6% a los del grupo control.
- Se evidencia el incremento del crecimiento de las posturas tratadas con Lebame, destacándose la dosis de 10 mL L<sup>-1</sup> como la más efectiva, lo cual hace más económico su uso, al no tener que utilizar altas concentraciones.

## REFERENCIAS.

1. Rahan Meristem: Plant propagation and Biotechnology. Western Galilee, Israel:Rahan Meristem Ltda. 1998. 15 p.
2. Figueroa, María Mercedes; Lupi, Ana María. Características y Fertilización del cultivo de banano. (Online). Disponible en: <URL:<http://www.fertilizar.org.ar/articulos/articulos>.
3. Belalcázar, Sylvio. El cultivo de plátano en el trópico. Manual de asistencia Técnica No. 50. Cali: Feriva. 1991. 376 p.
4. Turner, D.W. 1998. Ecophysiology of bananas: the generation and functioning of the leaf canopy. *Acta Horticulturae (ISHS)* 490: 211-222.1998.
5. Ortiz Vega, Luís Alberto; et al. El cultivo de banano. San José, Costa Rica: Euned, 2001. 186 p. ISBN 9968-3-048-4
6. FAOSTAT. Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO). 2010. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID>.
7. Ortega. Arias - Carbajal, Grisel M.; Díaz de Villegas-Díaz de Villegas, María Elena; Delgado. Arrieta, Grizel; Martínez. Sánchez, Aidin. Estudio de estabilidad del bioproducto Lebame. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. 49, núm. 3, septiembre diciembre, 2015, pp. 3-8. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Ciudad de La Habana, Cuba
8. Di Rienzo, J.A; Casanoves, F; González, L. A; Tablada, E. M; Díaz, M; Robledo, C. W; Balzarini, M.G. 2005. Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Sexta edición. Córdoba. Argentina: 345 pág.
9. Vázquez, E. R. 2011. Contribución al tratamiento estadístico de datos con distribución binomial en el modelo de análisis de varianza. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Mayabeque, INCA, 97 p.

## f. INCLUSION DEL LEBAME EN EL AGUA DE BEBIDA Y EL ALIMENTO EN AVES

El uso de los microorganismos eficientes (ME) en la Producción Animal, está dirigida hacia el incremento de las variables productivas, y el manejo de las excretas y lograr el confort en las instalaciones, al reducir la acción de microorganismos perjudiciales que causan putrefacción, reducir los malos olores (amoníaco) y poblaciones de insectos plagas (moscas), como consecuencia del proceso de fermentación de las excretas in situ, disminuir el consumo de agua de lavado, implementando el manejo de camas secas para coleccionar excretas y orina, reduciendo la frecuencia de utilización de agua en el mantenimiento de las instalaciones, para aminorar la oxidación y formación de herrumbre. También reduce el requerimiento y utilización de desinfectantes y los costos de producción.

El peso vivo en los pollos de ceba, tuvo un mejor comportamiento en los pollos que bebieron agua tratada con LEBAME, demostrándose que existe un efecto positivo con la adición de

LEBAME; obteniéndose 14.4g de peso por encima del grupo al que no fue suministrado LEBAME, con niveles estadísticamente significativos. Esto coincide con lo planteado por (Hoyos et al., 2008), quienes plantean que EM® usado como probiótico ayuda al mejoramiento de la flora bacteriana intestinal que mejora las características nutricionales del alimento y por ende mejora la digestibilidad del mismo, aumenta la energía metabolizable lo cual incide en la ganancia de peso de las aves y por consiguiente en su peso vivo.

La conversión alimenticia de las aves mejoró en el tratamiento al que fue suministrado LEBAME en el agua de bebida con respecto al tratamiento control, con niveles estadísticamente significativos, lo que demuestra que el suministro de LEBAME en el agua de bebida, mejora la conversión alimenticia y por ende favorece el proceso productivo de estas aves, ya que con un menor consumo de pienso alcanzan un peso vivo superior a los pollos al que no les fue suministrado LEBAME. Esto coincide con (Hussain, et al., 1996, Safalaoh y Smith, 2002 y Kumar, 1998), quienes encontraron que el uso del EM® mejoró el índice de conversión alimenticia en pollos de engorde y afirman que esto se debe a las condiciones favorables que genera el EM® usado como probiótico.

El porcentaje de viabilidad, observado en ambos tratamientos, aunque no difieren significativamente, es mayor en el tratamiento al que fue suministrado LEBAME en el agua de bebida, coincidiendo con estudios anteriores, realizado por (Hussain et al. y García, 2009), que aseguran que esto se debe a las condiciones favorables que producen los microorganismos eficientes usados como probióticos y a la condición ambiental favorable que generan en la reducción de microorganismos patógenos, además que al ser suministrado como probiótico mejora las condiciones del sistema inmune de las aves y genera sustancias antioxidantes.

### **Conclusiones**

- Se obtuvo un mayor peso vivo en los pollos que consumieron el LEBAME en el agua de bebida.
- La adición de LEBAME en el agua de bebida mejora la conversión alimenticia.
- La viabilidad no difirió entre tratamientos, pero fue numéricamente superior en el tratamiento con LEBAME.

### **Bibliografía**

Ramírez, M.A. (2006). Tecnología de Microorganismos Efectivos (ME) aplicada a la agricultura y medio ambiente sostenible. Monografía: Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Colombia.

Abdullah, M. A., Ma'Radzi, M., Saleh, NA., Kamal, SZ., Yaacob, ND. 2011. Production of effective microorganism using halabased sources: A review. African Journal of Biotechnology; 10 (81): 18649-18652.

<http://www.em-la.com/avicultura.php>. Portal Oficial de la Tecnología EM™ en América Latina. Consultado mayo 2017

Andrial, P. 2002. Manejo de las aves de corral, Folleto para el estudio de la asignatura de Zootecnia especial, UNAH, La Habana.

Lamazares, M.C. 2000. Manejo y alimentación del pollo de engorde, Conferencia, Ciclo salud y producción de las aves. UNAH. La Habana. Cuba.

<http://www.em-la.com/avicultura.php> Aplicaciones y usos del EM= 1® en la Avicultura: Portal Oficial de la Tecnología EMMT en América Latina. Consultado 6 de Abril del 2016.

Colichon, A.; Columbus, M.; Roza, E.; Venegas y Prieto, A. Efecto de la administración oral de *Lactobacillus acidophilus* vivos sobre el peso vivo de ponedoras comerciales. Informe preliminar de los 30 primeros días de vida. *Mundo Avícola* 1 (4). 8-10. 1991

García, S.A.; Ávila, D.M. y Rodríguez, C.E. Evaluación del efecto de microorganismos eficientes en agua de bebida suministrados a pollos Ross X Ross en la granja Tinguavita. *Ciencia y agricultura*. Vol. 7, No 1. Pp 83-94. 2009.

Hoyos, D.; Alvis, N.; Jabib, R.; Garcés, M.; Pérez, D.; Mattar, S. Utilidad de los microorganismos eficaces (em®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control Ambiental. *Rev.MVZ Córdoba* 13(2):1369-1379, 2008.

Hussain, A.; Rizvi, T.; Gilani, F.; Javaid, G. Influence of effective microorganisms on health and immune system of broilers under experimental conditions. 5ta conf. on the technology of effective microorganisms at Sara Buri, Thailand on 10-11 dec. Organized by APNAN and INFRC. 1996. [Accesado: mayo de 2017]. URL Disponible en: <http://www.effectivemicroorganismstechnology>.

Safalaoh, A.C.; Smith, G.A. Effective microorganisms (EM) as an alternative to antibiotics in broiler diets: effect on broiler growth performance, feed utilisation and serum cholesterol. Department of animal and wildlife sciences. University of Pretoria, South Africa. 2002. [Accesado: mayo de 2017]. URL Disponible en: [www.emtech.org](http://www.emtech.org).

Kumar, B. Effective microorganism (EM) for animal production institute of agriculture and animal science rampur campus, Chitwan, Nepal. 1998. [Accesado: junio de 2017]. URL Disponible en: [www.emtech.org](http://www.emtech.org).

**g. Efecto de los microorganismos eficientes (LEBAME) en la aclimatización *ex vitro* de caña de azúcar (*Saccharum*. spp.) cultivar C87-51**

En la fase de aclimatización de la biofábrica de micropropagación de cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) ubicada en la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de azúcar Centro-Villa Clara, se aplican diferentes productos con el fin de estimular la supervivencia y el crecimiento y desarrollo de los cultivares en su aclimatización *ex vitro* para acelerar su desarrollo y aumentar la capacidad del umbráculo al disminuir el tiempo de aclimatización de las plantas *in vitro*.

En la literatura científica consultada no se ha encontrado hasta el presente, información sobre la utilización de este producto en la micropropagación de la caña de azúcar, por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del LEBAME sobre las plantas *in vitro* del cultivar C87-51, en la fase de aclimatización *ex vitro* con la finalidad de obtener plantas con la calidad requerida por los productores en el menor tiempo posible.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron brotes *in vitro* del cultivar de caña de azúcar C87-51 con 15 días de cultivo procedentes de la fase de enraizamiento los que fueron trasplantaron a bandejas plásticas de 60 alveolos con capacidad cada uno para 143 cm<sup>3</sup> de sustrato compuesto por compost a partir de cachaza de restos de la caña de azúcar, al que se le añadió zeolita en proporción de 3:1 (v/v).

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con cuatro tratamientos, tres diluciones de LEBAME (8.0, 10 .0 12. mL L-1) y un control (0 mL L-1), con tres réplicas por tratamiento, en cada bandeja se plantaron 60 plantas in vitro, las que permanecieron en condiciones de umbráculo, cubierto con una malla sombra de color negro (Sarán) que permitió la reducción al 50% de la intensidad luminosa y una frecuencia de riego con microaspersores de 2 veces al día durante 5 minutos. El bioproducto se asperjó con una mochila con capacidad para 16 litros a los 7, 14 y 21 días del trasplante a las bandejas.

Las plantas in vitro todo el tiempo que duró el experimento se atendieron según el manual de procedimientos establecido (5). A los 15 días del trasplante se realizó una evaluación de supervivencia y a los 45 días de cultivo se seleccionaron 15 plantas por tratamiento y se evaluaron: la formación del cepellón de forma visual, la altura (cm) de la planta desde la base del tallo hasta la base de la hoja +1, diámetro del tallo (mm), número de raíces, masa fresca de la planta (g), masa fresca de la raíz (g), masa fresca de la hoja (g), número de hojas, longitud de la hoja +1(cm) y unidades SPAD medidas con el detector de verdor Minolta SPAD-501, equivalentes a la cantidad de clorofila y nitrógeno total determinados por métodos tradicionales(6)

### **Análisis estadístico**

Para los análisis estadísticos se utilizó el paquete de programas SPSS para Windows versión 21 del 2012 y el Programa Stat-graphics Centurión 2007 versión 15,0. Para el análisis de la normalidad de las variables se utilizó la prueba de Shapiro Wilk, para la comparación entre las medias se aplicó la alternativa no paramétrica del Análisis de Varianzas, la prueba de Kruskal-Wallis y para la comparación entre parejas de grupos se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

## **RESULTADOS y DISCUSIÓN**

La altura, la masa fresca de las plantas y la masa fresca de las raíces alcanzaron valores significativamente superiores al control con las tres diluciones utilizadas de LEBAME y entre ellas no hubo diferencias estadísticas. Tabla 1.

Tabla 1. Efecto del LEBAME sobre la altura y masa fresca de la planta y masa fresca de la raíz del cultivar de caña de azúcar C87-51a los 45 días de cultivo en la fase de aclimatización ex vitro.

Diluciones de LEBAME (ML)	Altura de la planta (cm)	Masa fresca de la planta (g)	Masa fresca de la raíz (g)
Control (sin LEBAME)	16.37 b	5,40 b	1,49 b
8 mL L-1 de LEBAME	18.23 a	6,77 a	2,18 a
10 mLLI-1 de LEBAME	17.85 a	6,64 a	2,17 a
12 mL L-1 de LEBAME	17.58 a	6,47 a	2,11 a
EE	11.87 ± 0.28	6,32 ±0, 10	1,99±0,07
CV	11,87	12.1	26

Medias con letras no comunes dentro de la misma columna difieren estadísticamente según prueba de Kruskal Wallis/ Mann-Whitney para  $p < 0.05$  (n=60) EE. Error Estándar, CV. Coeficiente de Variación.

Resultados similares se lograron con el número de hojas, las unidades SPAD y la masa fresca de la hoja Tabla 2.

Tabla 2. Efecto del LEBAME sobre el número y masa fresca de la hoja y unidades SPAD de la planta in vitro del cultivar de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) C87-51 a los 45 días de cultivo en la fase de aclimatización ex vitro.

Diluciones de LEBAME(ML)	Número de Hojas	Unidades SPAD	Masa fresca de la hoja(g)
Control	4,27 b	31.32 b	4,27 b
8 mL L-1 de LEBAME	4,80 a	35.82 a	4,80 a
10 mL L-1 de LEBAME	5,07 a	38.33 a	5,07 a
12 mL L-1 de LEBAME	4,87 a	38.11 a	4,87 a
EE	9,75	35.90±0.11	9,75
CV	4,75 ± 0,06	7.9	4,75 ± 0,06

Medias con letras no comunes dentro de la misma columna difieren estadísticamente según prueba de Kruskal Wallis/ Mann-Whitney para  $p < 0.05$  (n=60) EE. Error Estándar, CV. Coeficiente de Variación.

El número de raíces también fue significativamente superior con las tres dosificaciones de este vioproducto. La longitud de la hoja +1 y el diámetro del tallo no presentaron diferencias estadísticas entre ninguno de los tratamientos. Tabla 3.

Tabla 3. Efecto del LEBAME sobre el número de raíces, la longitud de la hoja+1, y diámetro del tallo de las plantas in vitro del cultivar de caña de azúcar C87-51 a los 45 días de cultivo en la fase de aclimatización ex vitro.

Diluciones de LEBAME(ML)	Número de raíces	Longitud de la hoja +1 (cm)	Diámetro del tallo(mm)
Control	10,6 b	61,05 a	3.64 a
8 mL L-1 de LEBAME	13,3 a	63,32 a	3.77 a
10 mL L-1 de LEBAME	12,8 a	60,13 a	3.66 a
12 mL L-1 de LEBAME	13,8 a	60,79 a	3.75 a
EE	12,62 ± 0,24	61,32± 0,7	3.71±0.057
CV	14.9	8.63	11.58

Medias con letras no comunes dentro de la misma columna difieren estadísticamente según prueba de Kruskal Wallis/ Mann-Whitney para  $p < 0.05$  (n=60) EE. Error Estándar, CV. Coeficiente de Variación.

La formación del cepellón no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ni entre estos y el control.

Los resultados obtenidos con la aplicación de LEBAME al cultivar de caña de azúcar C87-51 en la fase de aclimatización ex vitro muestran la conveniencia de su aplicación en este cultivar



al lograr plantas con los parámetros de calidad requeridos y acortar el tiempo de aclimatización ex vitro.

Con las tres dosificaciones de LEBAME se lograron parámetros de calidad superiores en las plantas ex vitro en comparación con el control. Terry et al. (2017) reportaron resultados satisfactorios con la aplicación 10 mL L-1 de bioestimulante en diferentes cultivos hortícolas. Resultados similares reportaron Carrillo et al. (2017) con las diluciones de (2,5; 5; 10; 15 mL L-1) del bioestimulante en la germinación de semillas de tomate. En este estudio con 8 mL L-1 LEBAME se lograron resultados satisfactorios para todas las variables estudiadas en el cultivar de caña de azúcar C87-51.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El efecto del LEBAME sobre el cultivar C87-51 en la aclimatización ex vitro del mismo fue satisfactorio al lograrse plantas in vitro con la calidad requerida para su comercialización.
- No se encontraron diferencias entre las diluciones de LEBAME, por lo que 8 mL L-1 son suficientes para lograr plantas ex vitro con la calidad requerida.

### **RECOMENDACIONES**

- Extender la aplicación de LEBAME al resto de los cultivares de caña de azúcar en la fase de aclimatización ex vitro utilizando una dilución de 8 mL L-1 y observar la dinámica de crecimiento de los cultivares en época de frío y primavera.

### **BLIOGRAFÍA**

1. Arias A. Microorganismos Eficientes y su beneficio para la agricultura y el medio ambiente. *Journal de ciencia e Ingeniería*. 2010 Vol. 02, No.02, pp. 42-45.
2. Ortega-Arias-Carbajal GM, Díaz de Villegas-Díaz de Villegas ME, Delgado -Arrieta G, Martínez-Sánchez A. Estudio de estabilidad del bioproducto LEBAME ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. 2015. vol. 49, núm. 3, pp.3-8
3. Terry E, Ruiz J, Carrillo Y, Díaz M E y Delgado, G. Resultados del LEBAME en cultivos hortícolas de interés económico Memorias de Diversificación 2017.
4. Carrillo Y, Terry E, Josefa Ruiz J, María E. Díaz ME y Delgado G. *Cultivos Tropicales*, 2017, vol. 38, no. 3, pp. 30-35
5. Jorge H, Jorge I, Gómez J, Mesa JM, Bernal A. Normas y Procedimientos del Programa de Fitomejoramiento de la Caña de Azúcar. Actualización 2011. PUBLINICA, La Habana, Cuba. 2011 291:310 pp.
6. Reeves DW, Mask PL, Wood CW, y Delaney DP. Determination of wheat nitrogen status with a hand-held chlorophyll meter: influence of management practices. *Journal of plant Nutrition* 1963. 16: 781-796.

## **h. PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LIMONES POSCOSECHA CON MEZCLAS DE ESTERES DE SACAROSA Y MICROORGANISMOS EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN, ARGENTINA**

Las industrias radicadas en la provincia de Tucumán son principalmente azucareras y cítrícolas, caracterizándose ésta última por la calidad tanto de sus frutos como de sus derivados. (Boletín N°82 Reporte Agroindustrial, 2013).

La provincia de Tucumán es una de las principales exportadoras de limón como fruta fresca. Se caracterizan por poseer una placentera fragancia, vitamina C, ácido cítrico, polifenoles, etc. (Revista de investigaciones Agropecuaria, 2005). Tienen un amplia variedad de usos que van desde desinfectante; potabilizador de agua; materia prima en la producción de esencias y como medicina (escorbuto). Por ser fruta de estación, se hace necesario determinar procesos que permitan la preservación de los mismos contemplando ambientes de higiene, residuos biodegradables, sustancias no tóxicas para el consumo, ni con grandes cargas químicas presentes (Perece, 1993).

Cuando los frutos son cosechados, se produce un intercambio de agua, oxígeno y dióxido de carbono con el medio, lo que altera la concentración de los sólidos solubles totales y el aspecto general (Revista frutícola, 1989).

Es por ello importante definir los productos de lavado que minimicen los efectos adversos. Los esteres de sacarosa son compuestos orgánicos que se obtienen a partir de ácidos grasos. Tiene la característica de formar una capa film homogénea que impide el ingreso de compuestos como el CO<sub>2</sub> lo que retarda el proceso de maduración (Revista frutícola, 1989).

Microorganismos eficientes son aquellos no patógenos, aeróbicos o anaeróbicos, cuya presencia resulta beneficiosa para diversas actividades, entre ellas la agrícola. El desarrollo de los mismos se ha intensificado en los últimos tiempos con avances importantes en el campo de la biotecnología.

En estudios previos se establecieron las cualidades benéficas de los esteres de sacarosa en la conservación de duraznos, frutillas y limones.

En el presente trabajo se analizó el probable efecto sinérgico de conservación de los limones poscosecha utilizando mezclas de esteres de sacarosa y microorganismos eficientes a diferentes concentraciones de ambos componentes.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se analizaron limones cosechados en la Provincia de Tucumán. Se seleccionaron frutas a la venta en locales comerciales, separando las unidades que presentaban alguna anormalidad (picados o de tamaños muy diferentes).

Se prepararon 2 soluciones de esteres de sacarosa al 5 y 20% (v/v) cada una (soluciones A y B) y 2 soluciones de microorganismos *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus bulgaricum* y *Saccharomyces cerevisiae*, a igual concentración (soluciones 1 y 2), para realizar el lavado de las frutas.

Se prepararon 5 lotes de 60 limones cada uno y se los identifico según el siguiente tratamiento:

Lote Testigo (T): sin tratamiento.

Lote A+1: Esteres de sacarosa y microorganismos al 5% cada una.

Lote A+2: Esteres de sacarosa al 5% y microorganismos al 20%.

Lote B+1: Esteres de sacarosa al 20% y microorganismos al 5%.

Lote B+2: Esteres de sacarosa y microorganismos al 20% cada una.

El procedimiento de lavado consistió en sumergir cada lote problema en las respectivas soluciones de esterres de sacarosa, dejar escurrir y luego sumergirlo en las correspondientes soluciones de microorganismos. Escurridas las muestras nuevamente luego de este segundo lavado, se etiquetaron y se procedió a las determinaciones de las propiedades físico-químicas cada 3 días durante 13 días, tomando 4 limones por día de análisis.

### **Aspecto general y número de unidades perdidas**

Se fotografiaron las muestras para registrar su aspecto general exterior. Se descartaron los limones que presentaron manchas, formación de hongos o estado de putrefacción.

### **Porcentaje de pérdida de peso**

Las medidas de peso se realizaron con Balanza granataria marca Ahous. El porcentaje se referenció al valor del día cero (peso inicial).

$$\% \text{Peso Perdido} = \frac{(P \text{ Inicial}) - (P \text{ medido})}{(P \text{ Inicial})}$$

### **Solidos Solubles Totales (SST)**

El jugo de la fruta filtrado se analizó con un refractómetro óptico manual marca Atago N-1E de luz intensa (escala 0-32%) a 25°C. El valor leído está expresado en grados Brix (°Bx).

### **Acidez (Ac)**

Se realizó una dilución de 1 en 5 del jugo de limón filtrado y se tituló con NaOH 0,1N usando fenolftaleína como indicador. Se determinaron los gramos de ácido cítrico (ácido tricarbólico) por cada 100gr de solución titulada según la siguiente ecuación:

$$Ac = \frac{N * V}{1000} * \frac{PM * A}{v * D}$$

Donde:

N=Normalidad del NaOH

V=Volumen de NaOH (ml)

PM=Peso molecular = 192.12 gr/mol

v= (3) protones neutralizados

D=Dilución (1/5)

A=Volumen de Alícuota (10ml)

### **Índice de Madurez**

Se calculó según:

$$\text{Índice de Madurez} = \frac{SST}{Ac}$$

Se considera fruto maduro cuando presenta una relación mayor o igual a 5.5. (Publicaciones de extensión agraria, Madrid 1978).

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Aspecto general, unidades perdidas y % pérdida de peso**

En general el tratamiento de la fruta no produjo cambios considerables en su aspecto, es decir en su textura, color, brillo, etc.

Las unidades perdidas se muestran en la Figura 1.

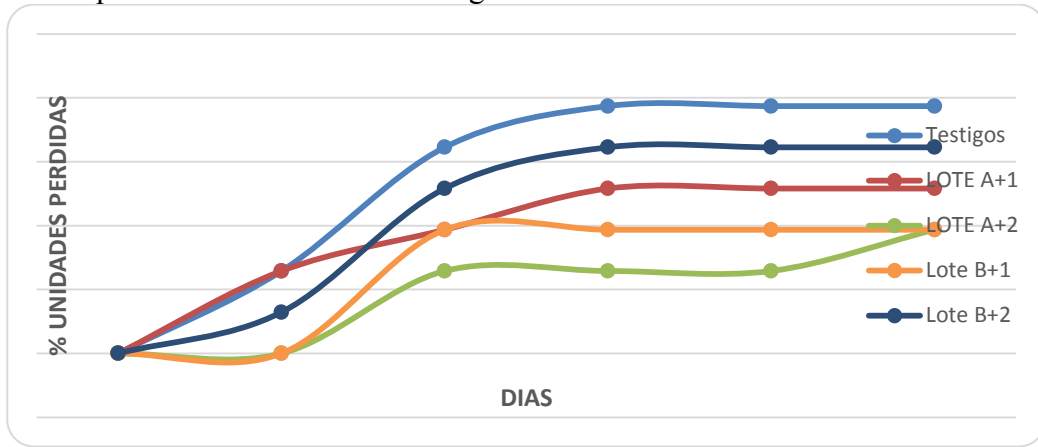


Fig. 1. Unidades perdidas

La Figura 2 muestra el % de pérdida de peso total al finalizar el tratamiento.

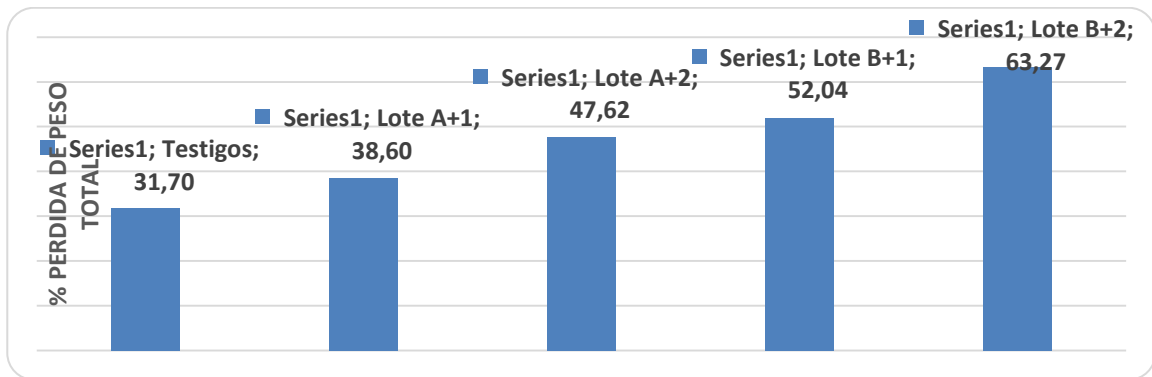


Fig. 2. % de pérdida de peso total

Del análisis de ambas figuras se observa que el lote A+2 presenta un menor número de unidades perdidas en función del tiempo.

Cuando se analiza la pérdida de peso total de las muestras (Fig 2), se observa que los lotes tratados presentan una mayor pérdida con respecto al lote testigo, siendo el A+2 el que presenta menor pérdida.

**Sólidos Solubles Totales, Acidez e Índice de Madurez:** La Figura 3 muestra la variación de los SST en función del tiempo.

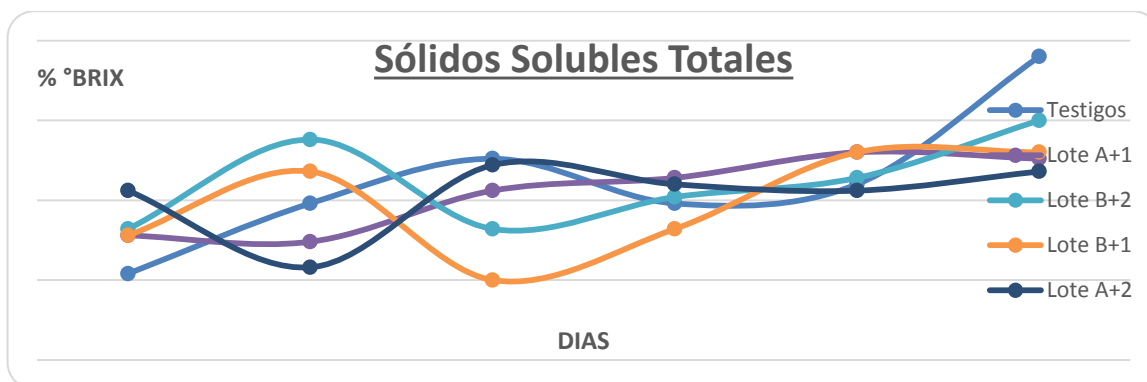


Fig. 3. Sólidos solubles totales

Del análisis de esta figura se observa que todos los lotes tratados presentan menores valores de SST en el tiempo respecto al testigo. Esto indicaría que el tratamiento influye beneficiosamente respecto a evitar la deshidratación del fruto, siendo el que mejor resultado da el correspondiente al lote A+2.

La Figura 4 muestra el comportamiento de los valores de acidez en función del tiempo.

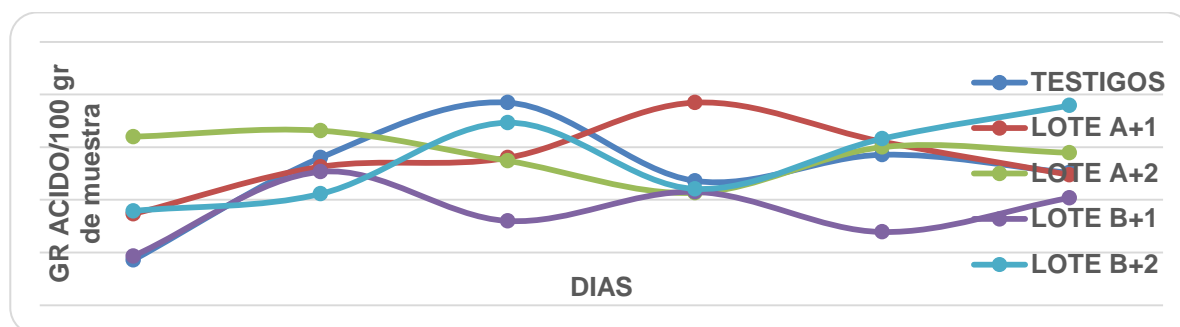


Fig. 4. Acidez

Si bien la acidez de las muestras tratadas es menor respecto a la del testigo en todos los casos, el lote A+2 se aproxima más a los valores del testigo, lo que indicaría que el tratamiento correspondiente a este lote es el que menos afecta a los valores de acidez.

La Tabla 1 muestra los valores de índice de madurez de los 5 lotes estudiados.

Tabla1: Índice de Madurez

Índice de Madurez					
Días	Testigos	Lote A+1	Lote A+2	Lote B+1	Lote B+2
0	4,2	4,1	3,9	4,3	4,2
2	4,0	3,9	4,1	4,1	3,9
6	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0
8	4,1	3,8	4,1	4,0	4,2
10	4,0	4,1	4,3	4,5	3,9
13	4,5	4,2	4,2	4,3	3,9

Se observa en todos los casos valores menores del máximo establecido de 5,5, lo que indicaría que en ningún caso el tratamiento acelera la maduración del fruto.

## CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos, se puede concluir que el agregado de los microorganismos *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus bulgaricum* y *Saccharomyces cerevisiae* incrementan levemente el efecto conservante de los ésteres de sacarosa, lo que indicaría un cierto grado de potenciación del mismo.

## BIBLIOGRAFIA

- Albarracín, P.M.; M. A. Zelarayán y A. F. Balella. Berenjenas recubiertas con ésteres de sacarosa. *CET de la FACET-UNT* (24): pág.11-15. 2004.
- Calculo de la acidez titulable. [http://www.ehowenespanol.com/calcular-acidez-tituable-como\\_80621](http://www.ehowenespanol.com/calcular-acidez-tituable-como_80621) . Enero 2015.
- Curtis, G.J. Some experiments with edible coatings on the Long-Term Storage of citrus fruits, *Proceedings of the sixth international Citrus*: Israel, pag.15-15.1988.
- E. A. Dinamarca, F. G. Mitchell y A. A. Kader. Uso de esteres de sacarosa como retardadores de maduración de peras y ciruelas. *Revista Frutícola*. Volumen 10 N° 3 sept-dic. 1989.
- E. Quinza Guerrero y M. T. Lopez Marcos. Índice de Madurez de frutos cítricos. *Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Madrid*. Volumen N° 25-X / 78. Pág. 3-16. 1978.
- Farolfi, H. V.; P. M. Albarracín y A. Balella. Experiencias con diferentes concentraciones de ésteres de sacarosa en la conservación de frutillas. *La Alimentación Latinoamericana*. 239pág.: 53-56. 2001
- Jugo de Limón. [Http://es.wikipedia.org/wiki/Zumo\\_de\\_lim%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Zumo_de_lim%C3%B3n), Abril, [2015](#).
- Kosaka, T. and T. Yamada. *New plant and new applications of sucroseesters*. In *Sucrochemistry*, J.L. Hickson ed., American Chemical Society, Washington DC, pág. 84. 1977.
- Microorganismos efectivos. [http://es.wikipedia.org/wiki/Microorganismos\\_efectivos](http://es.wikipedia.org/wiki/Microorganismos_efectivos) . Enero-2015.
- Ministerio de Agricultura, ganadería y pesca de la nación, M.A.G.P.N. Protocolo de calidad para naranjas dulces frescas. *Protocolo de calidad para naranjas dulces frescas*. Código SSA036, Versión 09. Pág. 4-8. 2012.
- M.P.Albarracín, A.C. Albornoz, M.E.Argañaraz, R.Rudyky H.D.Genta.Efecto de ésteres de sacarosa en la conservación deduraznos variedad prunus pérsica.*Revista de Ciencia*. Volumen 15. Pág. 131-140. 2011.
- Preece, J.E. and P.E Read. *The Biology of Horticulture. An Introductory Textbook*. John Wiley and Sons, New York.1993.
- V. Paredes, D. Pérez, G. Rodríguez, D. Figueroa y H. Salas. Producción y comercialización del limón de Tucumán en el año 2012. Comparación de los gastos de implantación y producción en las campañas 2011/12 y 2012/13. *Reporte Agroindustrial, Estadísticas y márgenes de cultivo Tucumano*. Boletín N° 82. Pág. 2-6. 2012.

## I. TRATAMIENTO DE LAS EXCRETAS Y ORINA DE MONOGÁSTRICOS Y RUMIANTES CON BIOPRODUCTO LEBAME EN EL ESTADO DE SAN LUIS DE POTOSÍ Y OAXACA, MEXICO.

Conociendo por resultados mostrados anteriormente en las aguas residuales obtenidas después del tratamiento, los Coliformes fecales y la demanda Bioquímica de oxígeno (DBO), están en

niveles por encima de lo admitido por la norma mexicana NOM -001 SEMARNA -1996T que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales.

Se realizaron 2 protocolos de investigación para los 2 experimentos a realizar en dos unidades porcinas, situadas una en el estado de San Luis Potosí y otra en el estado de Oaxaca con el objetivo de evaluar el efecto del LEBAME sobre la población de "Coliformes fecalis" presentes en las aguas residuales, la emisión de amoníaco y la DBO en estas aguas.  
Primer experimento: Granja de Reproducción del CP Roberto Zermeño, ubicada en Villa de Reyes en San Luis de Potosí en México.

Vista del área de Crías de la Granja



Se realizó primeramente el cálculo de la producción de residuales (excretas) según la masa animal y su peso vivo en cada unidad, para estimar la necesidad del bioproducto a aplicar en toda la excreta producida en la unidad.

Tabla1. Producción total de excreta en la unidad de Reproducción del CP Roberto Zermeño

Etapas	Categorías	Población porcina	% Etapa	Peso Promedio (kg)	Peso Total (kg)	Tasa diaria de excreción (%PV)	Producción de excretas (kg/animal)	Producción de Excretas Total (kg/día)
<b>Reproducción</b>	Hembras lactantes	176	1,63	220	38,720	8,08	17,78	3,129
	Hembras gestantes	774	7,15	220	170,280	3,35	7,37	5,704
	Hembras vacías	50	0,46	200	10,000	5,04	10,08	0,504
	<b>Numero de vientres</b>	<b>1000</b>	<b>9,24</b>	<b>213,33</b>				
	Sementales	18	0,17	300	5,400	2,93	8,79	0,158
	Lechones	1600	14,79	2,7	4,320	9,00	0,24	0,389
	<b>Subtotal</b>	<b>2618</b>	<b>24,20</b>	<b>172,01</b>				
<b>Crías</b>	Destete	3200	29,58	14,6	46,720	8,60	1,26	4,018
	<b>Subtotal</b>	<b>3200</b>	<b>29,58</b>	<b>14,60</b>				
<b>Finalización</b>	Crecimiento	2600	24,03	40,0	104,000	7,11	2,84	7,394
	Finalización	2400	22,19	77,5	186,000	6,95	5,39	12,927
	<b>Subtotal</b>	<b>5000</b>	<b>46,22</b>	<b>44,03</b>				
<b>Total de la población</b>		<b>10818</b>	<b>100</b>		<b>565,440</b>			<b>34,223</b>

	ton/día	ton/mes	ton/año	ton/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /día
Producción de excretas en la unidad	34,22	1060,82	12,4903		
Densidad de las excretas				1,00	34,22

Se tomaron muestras al agua residual, que entraba a la laguna procedente de la fase de sedimentación de la planta de tratamientos de residuales, como se muestra en las siguientes fotos.



Sedimentadores





Se utilizó para la toma de las muestras garrafas (galones) de 5 litros con un orificio en la parte superior, el que se dejó abierto para el intercambio con el aire.

### **TRATAMIENTOS**

T1 Control (10 litros del Agua Residual tal cual).

T2 5ml de LEBAME diluidos en 5 litros de agua residual.

T3 10ml de LEBAME diluidos en 5 litros de agua residual.

A cada tratamiento se le determinará a los 30 días a partir del primer día que se prepararon las muestras:

- La Presencia de Coliformes
- La demanda bioquímica de oxígeno (BBO)

Los resultados obtenidos se muestran a continuación, y como se puede observar, la concentración de Coliformes se mantuvo ídem en los tres tratamientos, no así la DBO que fue superior en el tratamiento donde aplicamos 1ml de LEBAME /litros de agua residual. En el tratamiento donde aplicamos el doble de LEBAME por litro de agua fue menor el resultado de la DBO, y muy similar al del agua que no se le adiciono nada. Tabla2.

**Tabla 2.** Informe de resultados de la unidad de Reproducción del CP Roberto Zermeño

Av. Poetas No. 30 Fracc. Industrial  
 San Pedro Poéselas C.P. 76148 Querétaro, Qro.  
 Tel.: 01 (442) 368 37 00 y 01 (442) 246 34 64.  
 Fax: 01 (442) 246 34 36.



**INFORME DE RESULTADOS**

Nº. DE INFORME:	22-0097 A 22-0098
FECHA DE INFORME:	2016, enero 25
CLAVE DE LA MUESTRA:	22-0097 A 22-0098

CLIENTE:	GRUPO TECNOLÓGICO DE ENERGÍA RENOVABLE S.A. DE C.V.
DIRECCIÓN:	1ER RETORNO UNIVERSITARIO ACCESO 1 INT. 3.A. LA PRADERA QUERÉTARO QRO. CP 76759
TELÉFONO/FAX:	442 135 69 72
ATENCIÓN A:	ING. KARLA DRDAZ

LUGAR DE MUESTREO:	VER RESULTADOS
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
FECHA DE MUESTREO/HORA:	CLIENTE
RESPONSABLE DE MUESTREO:	CLIENTE
FECHA RECEPCIÓN/HORA:	2016, ENERO 13 / 16:00 H

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÁXIMO PERMISIBLE	FECHA DE ANÁLISIS	MÉTODO DE ANÁLISIS
<b>22-0097 (AR SLPT1 11 ENERO)</b>					
Coliformes Fecales	<300	NMP/100 mL	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-042-1987
Demanda Bioquímica de Oxígeno	71.60	mg/L	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-028-SCFI-2001
<b>22-0098 (AR SLPT2 11 ENERO)</b>					
Coliformes Fecales	<300	NMP/100 mL	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-042-1987
Demanda Bioquímica de Oxígeno	107.60	mg/L	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-028-SCFI-2001
<b>22-0099 (AR SLPT3 11 ENERO)</b>					
Coliformes Fecales	<300	NMP/100 mL	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-042-1987
Demanda Bioquímica de Oxígeno	86.60	mg/L	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-028-SCFI-2001

**OBSERVACIONES**  
 EL SÍMBOLO "N" INDICA EL LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN DEL MÉTODO.  
 COLIFORMES FECALES. ANÁLISIS REALIZADO EN: CALDO EC. TEMPERATURA: 44 ± 0.5 °C. TIEMPO: 24 H.  
 N.E. NO ESPECIFICADO  
 PARÁMETROS ACREDITADOS ANTE LA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN



ATENTAMENTE

*Lourdes M.L.*  
 TEG. LOURDES MAGUEDA LÓPEZ  
 SIGNATARIO AUTORIZADO

FIN DEL INFORME

EL PRESENTE INFORME SOLO ES VÁLIDO EN ORIGINAL CON LAS FIRMAS AUTORIZADAS Y AMPARA ÚNICAMENTE LAS MUESTRAS QUE SE INDICAN  
 EL PRESENTE INFORME NO DEBE REPRODUCIRSE EN SU TOTALIDAD SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE ECOSISTEMAS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.  
 Y NO PODRÁ SER REPRODUCIDO PARCIALMENTE  
 ACREDITACIÓN: AG-204-035/12, VIGENTE A PARTIR 2012-05-17

**Segundo experimento:** Granja Santiago Tepetapla, ubicada en Oaxaca, dedicada a la cría y desarrollo de la ceba porcina de 21 día hasta las 12 semanas de edad (84 días).

## Entrada Principal de la granja porcina.



Se realizó el cálculo de la producción de residuales (excretas) según la masa animal y su peso vivo en cada unidad, para estimar la necesidad del bioproducto a aplicar en toda la excreta producida.

**Tabla 3.** Producción total de excreta en la unidad de desarrollo Granja Santiago Tepetapla en Oaxaca.

Etapas	Categorías	Población porcina	% Etapa	Peso Promedio (kg)	Peso Total (kg)	Tasa diaria de excreción (%PV)	Producción de excretas (kg/animal)	Producción de Excretas Total (kg/día)
Crías	Destete	7500	53,57	14,6	109,500	8,60	1,26	9,417
	<b>Subtotal</b>	<b>7500</b>	<b>53,57</b>	<b>14,60</b>				
Crecimiento	Crecimiento	6500	46,43	40,0	260,000	7,11	2,84	18,486
	<b>Subtotal</b>	<b>6500</b>	<b>46,43</b>	<b>40,0</b>				
<b>Total de la población</b>		<b>14000</b>	<b>100</b>		<b>369,500</b>			<b>27,903</b>

	ton/día	ton/mes	ton/año	ton/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /día
<b>Producción de excretas en la unidad</b>	27,90	864,993	10,184595		
<b>Densidad de las excretas</b>				1,00	27,90

Se tomaron muestras al agua residual de la laguna final de oxidación de la planta de tratamientos de residuales, donde cae el agua procedente de los sedimentadores.

Laguna final de oxidación



Sedimentadores



Se utilizó para la toma de las muestras garrafas (galones de 5 litros) con un orificio en la parte superior, el que se dejó abierto para el intercambio con el aire.

### TRATAMIENTOS

T1 Control (3 litros del Agua Residual tal cual).

T2 3ml de LEBAME diluidos en 3 litros de agua residual.

T3 6ml de LEBAME diluidos en 3 litros de agua residual.

A cada tratamiento se le determinó a los 30 días a partir del primer día que se prepararon las muestras:

- La Presencia de Coliformes
- La demanda bioquímica de oxígeno (BBO)

Los resultados obtenidos en los análisis del laboratorio, la concentración de Coliformes se mantuvo idem en los tres tratamientos, no así la DBO que fue muy superior al control en los tratamiento donde aplicamos 1 y 2ml de LEBAME /litros de agua residual.



Es de destacar que el incremento de la DBO puede estar dado por la adición de microorganismos, ya que en la medida que ellos se establecen y multiplican puede incrementar la DBO. En nuevos estudios determinaremos si prevalecen los benéficos y/o regeneradores aportado por nuestro bioproducto.

Av. Peteniles No. 30 Fracci. Industrial  
 San Pedro Peteniles C.P. 76148 Querétaro, Qro.  
 Tel: 01 (442) 368 37 00 y 01 (442) 246 34 64  
 Fax: 01 (442) 246 34 35



**INFORME DE RESULTADOS**

Nº. DE INFORME:	22-0100 A 22-0102
FECHA DE INFORME:	2016, enero 25
CLAVE DE LA MUESTRA:	22-0100 A 22-0102

CLIENTE:	GRUPO TECNOLÓGICO DE ENERGÍA RENOVABLE S.A. DE C.V.
DIRECCIÓN:	1ER RETORNO UNIVERSITARIO ACCESO 1 INT. 3-A, LA PRADERA, QUERÉTARO
TELÉFONO/FAX:	QRO. CP 76799
ATENCIÓN A:	442 135 66 72
	ING. KARLA ORDAZ

LUGAR DE MUESTREO:	VER RESULTADOS
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
FECHA DE MUESTREO/HORA:	CLIENTE
RESPONSABLE DE MUESTREO:	CLIENTE
FECHA RECEPCIÓN/HORA:	2016, ENERO 13 / 16:00 h

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÁXIMO PERMISIBLE	FECHA DE ANÁLISIS	MÉTODO DE ANÁLISIS
<b>22-0100 (AR OAX1 15 ENERO)</b>					
Coliformes Fecales	<300	NMP/100 mL	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-042-1987
Demanda Bioquímica de Oxígeno	182.60	mg/L	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-028-SCFI-2001
<b>22-0101 (AR OAX2 15 ENERO)</b>					
Coliformes Fecales	<300	NMP/100 mL	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-042-1987
Demanda Bioquímica de Oxígeno	309.60	mg/L	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-028-SCFI-2001
<b>22-0102 (AR OAX3 15 ENERO)</b>					
Coliformes Fecales	<300	NMP/100 mL	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-042-1987
Demanda Bioquímica de Oxígeno	259.60	mg/L	N.E.	2016, enero 14	NMX-AA-028-SCFI-2001

OBSERVACIONES:  
 EL SÍMBOLO "~" INDICA EL LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN DEL MÉTODO.  
 COLIFORMES FECALES: \*ANÁLISIS REALIZADO EN: CALDO EC, TEMPERATURA: 44 ± 0.5 °C, TIEMPO: 24 h\*.  
 N.E. NO ESPECIFICADO  
 PARÁMETROS ACREDITADOS ANTE LA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN



ATENTAMENTE

*Lourdes M.L.*  
 TEC. LOURDES MADUELA LÓPEZ  
 SIGNATARIO AUTORIZADO

**FIN DEL INFORME:**

EL PRESENTE INFORME SOLO ES VALIDO EN ORIGINAL CON LAS FIRMAS AUTORIZADAS Y AMPARA ÚNICAMENTE LAS MUESTRAS QUE SE INDICAN.  
 EL PRESENTE INFORME NO DEBE REPRODUCirse EN SU TOTALIDAD SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE ECOSISTEMAS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.  
 Y NO PODRÁ SER REPRODUCIDO PARCIALMENTE  
 ACREDITACIÓN: AG-204-036/12, VIGENTE A PARTIR 2012-06-17

## J. INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE EL PRODUCTO COMERCIAL.

### Índices de calidad

El indicador de calidad del producto viene determinado por el Departamento de Microbiología y por el Departamento de Analítica, empleando las técnicas cuantitativas y cualitativas vigentes según los requerimientos del producto.

En cada caso se llevará una libreta de control del proceso, donde se indicarán los puntos de muestreo y análisis y se completará la libreta de registro de calidad de la materia prima y los productos terminados, según las ISO 9000 y 17500.

LEBAME	Bacterias	1 – 3 x10 <sup>6</sup> UFC/ml
	Levaduras	1 – 3 x10 <sup>7</sup> UFC/ml
	Materia Seca Gravimétrica	1 - 3 g/l
	ART	0,5 - 3 g/L
	Nitrógeno	0,5 - 2 g/L
	pH	2,5 - 5

Bioensayo con semillas de lechuga

PGR	CRR	CRH	IG
100 - 120	90 - 100	95 - 100	100 - 110

INOCULO DEL LEBAME:

	<b>"Certificado de Calidad del LB 1 inoculo Microorganismos eficientes "</b>	Código: R- ID-B -Prot-01-01
		Revisión: 01
		Fecha: 18/ 6 /2014
		Ejemplar: 01
		Página _1_ de 1__

Producto: LB 1 inoculo (Microorganismos eficientes)

#### Composición

- *Bacillus subtilis* B/23-45-10 Nato,
- *Lactobacillus bulgaricum* B/103-4-1
- *Saccharomyces cerevisiae* L-25-7-12.

DETERMINACIÓN	RESULTADO	Referencias
	Células Viables (UFC.mL-1 )	
▪ Bacterias totales	5.5 x 10 <sup>6</sup>	PNO-M-En-26 Procedimiento para el conteo de microorganismos en el inóculo LB-1

▪ Levaduras	5.6 x 10 <sup>7</sup>	PNO-M-En-26 Procedimiento para el conteo de microorganismos en el inóculo LB-1
▪ Coliformes totales	No se observan	Mac CONKEY (1994) Manual de medios de cultivos, Merck pp121

#### **IV. Diseminación de las actividades**

##### **Resultados del LEBAME en cultivos hortícolas de interés económico**

Terry, E\*1; Ruiz, J1; Carrillo, Y1; Díaz, M. E2 y Delgado, G2

##### **Efectos de microorganismos eficientes (LEBAME) en el crecimiento del plátano gran enano en la fase de vivero**

Álvarez, V.M.1\*, Ramos, L.1, Dr. Rodríguez, R.2, Calzadilla, D.3

##### **Evaluación del efecto del bioproducto (LEBAME) en el tratamiento de la gallinaza de aves de jaula.**

Carmen A Guevara Rodríguez (1), Caridad Suárez (1), Emilia Carrera (1), María Elena Díaz de Villegas (1), José Ramón Villa (2), Madelyn Cardoso González

Evaluación del LEBAME (bioproducto) en el tratamiento de la cama de pollos de ceba  
Caridad Suárez Machín <sup>(1)</sup> Carmen A Guevara Rodríguez <sup>(1)</sup>, Emilia Carrera <sup>(1)</sup>, María Elena Díaz de Villegas <sup>(1)</sup>, Jaime Noruega Crespo <sup>(2)</sup>, Eduardo Fumero Duran <sup>(2)</sup>

#### **V. Acreditación del resultado por instituciones autorizadas, empresas agrícolas y clientes**

1. Valoración de la Comisión Científica de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Centro – Villa Clara: Efecto del Lebame en la fase de aclimatización ex vitro de plantas in vitro de caña de azúcar (Saccharum spp.)
2. Aval del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica: Efecto del Lebame sobre diferentes cultivos hortícolas.
3. Aval del Instituto de Investigaciones Avícolas: Efecto del LEBAME en la cría de Aves de Engorde y Gallinas ponedoras y en la disminución de malos olores



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Carretera CUJAE Km. 1½, Boyeros, La Habana, Cuba

Teléfonos: (537) 260 2571, (537) 262 4436-37

E-mail: inica@inica.azcuba.cu, www.inica.azcuba.cu

## AVAL

### VALORACIÓN DE LA COMISIÓN CIENTÍFICA ESTACIÓN TERRITORIAL DE INVESTIGACIONES DE LA CAÑA DE AZÚCAR CENTRO - VILLA CLARA

**Denominación del resultado:** Efecto del Lebame en la fase de aclimatización *ex vitro* de plantas *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum spp.*).

**Autores:** Carlos Fernando Reyes Esquirol<sup>1</sup>, Dunia Núñez Jaramillo<sup>1</sup>, Rafael Gómez-Kosky<sup>1</sup>, Aydiloide Bernal Villegas<sup>1</sup>, Pablo Machado Armas<sup>1</sup>, Midiala Bermúdez Calimano<sup>1</sup> y Ramiro Castillo León<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Centro Villa Clara, Ranchuelo, Villa Clara. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera al CAI Martínez Prieto km 1½. Boyeros. La Habana. Cuba. CP 19 390.

<sup>2</sup>Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Centro Oriental. GESA Ciego de Ávila.

Las investigaciones con el bioproducto LEBAME producido por el ICIDCA, en la fase de aclimatización *ex vitro* para las plantas *in vitro* de la caña de azúcar de la biofábrica, permitieron lograr plantas con la calidad requerida para su comercialización en un tiempo más corto. Las tres disoluciones del producto evaluadas mostraron resultados superiores al control, para todas las variables evaluadas (altura, número de hojas, masa fresca, masa seca, contenido de clorofila y desarrollo del sistema de raíces) a los 45 días de cultivo en estas condiciones. Los resultados alcanzados llevaron a proponer la extensión de la aplicación del LEBAME al resto de los cultivares de caña de azúcar en la fase de aclimatización *ex vitro* utilizando la dilución más baja 8 mL L<sup>-1</sup>.

Hasta el presente, no existe información científica sobre el empleo del LEBAME en la micropropagación de la caña de azúcar y en específico en la fase final del proceso (aclimatización *ex vitro*). Los resultados se presentaron y discutieron en diferentes sesiones científicas y han sido presentados en el Fórum de base y Municipal. La Comisión Científica de la ETICA Centro Villa Clara, concluyó que este resultado reúne los requisitos necesarios para la propuesta a PREMIO AZCUBA.

Fecha de la presente certificación:

MSc. Irenaldo Delgado Mora  
Director ETICA Centro-Villa Clara  
Presidente de la Comisión Científica







**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**  
Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. C. P. 32700  
Tel. / Fax: (53) (47) 86 3867  
C. electrónico: ialvarez@inca.edu.cu

18 de septiembre de 2017  
"Año 59 de la Revolución"

## **AVAL**

### **A: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)**

Por medio de la presente se hace constar que desde el año 2013, en el Dpto de Manejo de Agroecosistemas Sostenibles del INCA, se han desarrollado diferentes investigaciones científicas encaminadas a evaluar la efectividad agrobiológica del producto **Lebame** en diferentes cultivos hortícolas como: tomate, pimiento, lechuga, col, cebolla y habichuela.

Durante estos años de trabajo, se definieron las dosis y momentos de aplicación del producto, obteniéndose resultados satisfactorios que demuestran el incremento en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas, las cuales fueron superiores las plantas controles. También se desarrolló un día de campo con los productores de la localidad, lo cual sirvió para la extensión de los resultados y la introducción del producto a la práctica productiva.

Para que así conste, firmo la presente



**DIRECCIÓN DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**  
**Dra.C. Idioldys Álvarez Bello**  
**Directora de Ciencia e Innovación Tecnológica**  
**INCA**

15 de febrero de 2017

"Año 59 de la Revolución"

## AVAL

### **Efecto del LEBAME en la cría de Aves de Engorde y Gallinas ponedoras y en la disminución de malos olores**

Para elevar el valor agregado de la producción de pollo de ceba y así garantizar la producción intensiva segura y eficiente, el uso del Bioproducto LEBAME del ICIDCA, compuesto por Microorganismos Eficientes, adicionado en el agua que se les ofrece a las aves resultó ser una solución ventajosa.

Se logró mejorar los indicadores productivos y de salud de los pollos de ceba de la raza Broilers cuando el bioproducto fue suministrado en el agua de bebida. Los resultados demostraron que cuando se adiciona LEBAME en el agua de bebida a razón de 2ml/4litros se obtienen incrementos en el peso vivo, mejora en la conversión alimenticia y aumenta la viabilidad de los pollos.

Por otra parte, se observaron mejores condiciones higiénico-sanitarias en los criaderos, disminuyendo los malos olores y no observándose presencia de moscas.

Es de interés escalar estos estudios a una mayor población de pollos de ceba en condiciones de producción y generalizar los resultados hacia otras granjas avícolas.

Ing. José Eduardo Fumero Durán  
Director de Ciencia e Innovación Tecnológica  
Instituto de Investigaciones Avícolas  
Ministerio de la Agricultura



## AVAL DEL CLIENTE

### APLICACIÓN DEL BIOPRODUCTO LEBAME

Nombre cliente: *Jesús Ruiz Ruiz*

Se aplicó en: *Plantulas de ají Cachucha (espelto)*

Dosis de aplicación: *160 cc/modula*  
*200 " "*  
*250 " "*

Forma de aplicación: *Foliar Aspersión*

Resultados: *Hubo diferencia significativa en cuanto a tamaño entre las dosis de 250 cc/modula y 160 cc/modula, no así con la dosis de 200 cc, lo adelanta el transplante solo.*

Firma: *[Firma manuscrita]*

Fecha: *14/2/2018,*

## AVAL DEL CLIENTE

### APLICACIÓN DEL BIOPRODUCTO LEBAME

Nombre cliente: Carlos Montesino Montelongo

Se aplicó en: Boniato

Dosis de aplicación: 3 litros por hectárea

Forma de aplicación: Aspersión

Resultados: Incremento de las guías, mayor cantidad de hojas y flores, lo que trajo consigo un rendimiento del 10% por ensima del logrado en el testigo.

Firma: 

Fecha: 15 de Febrero de 2018

## AVAL DEL CLIENTE

### APLICACIÓN DEL BIOPRODUCTO LEBAME

Nombre cliente: Carlos Montecino Montelongo

Se aplicó en: Maíz

Dosis de aplicación: 3 litros por hectárea

Forma de aplicación: Aspersión

Resultados: A partir de la 2da aplicación ya se observaban los cambios en el crecimiento, pero al realizar la 4ta aplicación se apreció mayor grosor que el testigo y un color verde amarillento intenso.

Firma:



Fecha: 15 de Febrero de 2018

## AVAL DEL CLIENTE

### APLICACIÓN DEL BIOPRODUCTO LEBAME

Nombre cliente: Armando Rosas

Se aplicó en: Hortalizas (Pepino, Tomate)

Dosis de aplicación: 4 Lt/ha

Forma de aplicación: Asperjado al suelo con solución final de 600 Lt/ha.

Resultados: Se observó en el terreno entre 10-15 días después de aplicado un desarrollo vegetativo y radicular superior al testigo en un 30% aproximadamente (Hojas más grandes, tallos más gruesos, Mayor masa foliar, Raíces más largas, con mayor volumen y mejor expresión de exploración en suelo).

Firma:



Fecha:

14/02/18.

## AVAL DEL CLIENTE

### APLICACIÓN DEL BIOPRODUCTO LEBAME

Nombre cliente: *Jesus Torrey.*

Se aplicó en: *Anteojos de hijos*

Dosis de aplicación: *4 litros por ha*

Forma de aplicación: *Ai suelo y en tratamientos foliares  
con Surmac.*

Resultados: *Se logró mayor desarrollo vegetativo  
de los Antojos que fueron tratados,  
observándose bajo incidencia de plagas en  
general*

Firma: *José*

Fecha: *Febrero 15 del 2018*

## AVAL DEL CLIENTE

### APLICACIÓN DEL BIOPRODUCTO LEBAME

Nombre cliente: JOSE Giraldo YUMAR Gonzalez

Se aplicó en: AJO, CEBOLLA Y FLORES

Dosis de aplicación: 3L/ha (Solución Final 300L/ha)

Forma de aplicación: ASPERSIÓN FOLIAR (4 aplicaciones)

Resultados: INCREMENTO del Rendimiento en el cultivo del ajo y cebolla 15 y 20% y en flores 18%, ayudo a reducir el empleo de Plaguicidas en el caso de ajo y cebolla un 15%, en cuanto a las flores hubo un incremento del largo del tallo floral en un 10% y una mayor duración de los pétalos ~~en la~~ (caída de los ~~pétalos~~ mismos) (Rosa centota) entre 4 y 5 días más.

Firma: 

Fecha: 9/2/2018



Empresa Agropecuaria  
Güira de Melena,  
Provincia Artemisa.

Septiembre 14 de 2018.

Año 60 Aniversario del triunfo de la Revolución.

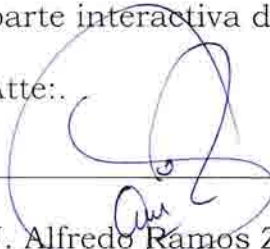
Referente al efecto por el uso del Biopreparado **LEBAME** en los cultivos varios que incluyen: Papa, Maíz, Sorgo, Pepino, Ajo, Col, Pimiento, Plátano y Tabaco entre otras hortalizas menores y vegetales.

## AVAL

La incorporación del Biopreparado **LEBAME** para favorecer el desempeño agrícola, en la Empresa Agropecuaria Güira de Melena ha revelado resultados sin precedentes en el crecimiento y desarrollo de los cultivos relacionados anteriormente; sobre los cuales se ha obtenido un comportamiento en cuanto al desarrollo vegetativo en general (tallos y hojas), desarrollo radicular y respuesta productiva en valores que oscilan entre 12.6% - 34.8% para todas las variables consideradas, además de una expresión sobre 93.7% de supresión de enfermedades radiculares; unido al incremento productivo superior a 26.4%.

Lo considerado a partir del uso del Biopreparado **LEBAME**, pone en evidencias la necesidad de incorporar al sistema de trabajo para estos y otros cultivos las potencialidades que aportan los microorganismos como parte interactiva de la relación suelo - planta.

Atte:

  
J. Alfredo Ramos Z.  
Esp. Protección de Plantas  
Empresa Agropecuaria  
Güira de Melena, Artemisa.



## VI. Misiones de intercambio técnico

La reunión de inicio del proyecto tuvo lugar el 11 de junio del 2018 en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Tucumán.

Se evaluó la factibilidad de cumplimiento de los objetivos, concluyendo que existen las condiciones para el montaje de los experimentos. La Facultad de Ingeniería Química de la UNT coordinará con la Universidad de Agronomía para la evaluación post cosecha de los microorganismos eficientes en frutilla, fresa y cítricos en principio. Con la Facultad pecuaria en la elaboración de un pienso probiotico para animales.

Se enfatizó en evaluar el bioproducto en el tratamiento de residuos teniendo en cuenta el problema regional en Tucumán provocado por las grandes zafas de cítricos y las pérdidas que se producen en postcosecha que involucra a la región de Tucumán, Santiago del Estero y Córdoba. Diversas soluciones se han desarrollado para avanzar en agricultura sostenible a través de las décadas, y este proyecto formará parte de la cartera de tecnologías que pudiera introducirse con relativo bajo costo.



*El grupo de trabajo durante la coordinación de actividades en la reunión de inicio del proyecto. De izquierda a derecha: Dra. Norma Barnes, Dra. Georgina Michelena, Dra. Graciela Cerutti y Dra. Patricia Albarracín.*

Se realizaron acciones de organización del proyecto. También se revisaron los trabajos que se presentarán en la ISSCT '19 a celebrarse el próximo año en Tucumán, Argentina y en Diver 2019 en La Habana, Cuba. En el encuentro se presentó el estado financiero del Proyecto y se definió celebrar el segundo encuentro en la Universidad Autónoma de Coahuila en México. La Dra. Georgina Michelena dictó la conferencia "Biotecnología industrial aplicada al sector

de los derivados de la caña de azúcar”, donde mostró la panorámica del desarrollo de bioproductos de aplicación agrícola e industrial, las principales líneas de desarrollo y los resultados de los proyectos en curso.

En el curso participaron 47 participantes entre profesores de la universidad, estudiantes de posgrados, doctorados, maestrías e ingeniería, así como personal técnico vinculado a la industria azucarera convocados por la Dra. Albarracín.



*La Dra. Michelena durante la impartición del seminario en la UNT*

El curso de actualización tuvo como objetivo definir las tecnologías más adecuadas para el desarrollo de derivados biotecnológicos de la agroindustria azucarera; y ahondar sobre aspectos técnicos económicos de las tecnologías.

**Segunda reunión del proyecto INT17K13 “Microorganismos Eficientes: Producción y Aplicación en la Agricultura, Postcosecha y Cría de Animales”** que tuvo lugar del 11 al 13 de octubre en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad Autónoma de Coahuila.

En la reunión participaron por la parte mexicana el Dr. José Luis Martínez Hernández, coordinador de posgrado de la Universidad Autónoma de Coahuila, la Dra. Elda Patricia Segura, coordinadora del programa de maestría de la Facultad de Ciencias químicas y Alimentos y la Dra. Anna Ilina, investigador titular y SNIE III de la propia universidad.

Se evaluó la factibilidad de cumplimiento de los objetivos, concluyendo que existen las condiciones para el montaje de los experimentos. La Facultad de Ciencias Químicas y alimentos de la UAC coordinará con la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro para la evaluación y aplicación del producto LEBAME en pollos de engorde y gallinas ponedoras y para la reducción de olores y el control fitosanitario de las granjas pecuarias.

Se enfatizó en evaluar el bioproducto en el tratamiento de residuos teniendo en cuenta el problema regional en Coahuila provocado por las grandes zafas de cítricos y el número significativo de residuales de este tipo. Diversas soluciones se han desarrollado para avanzar en agricultura sostenible a través de las décadas, y este proyecto formará parte de la cartera de tecnologías que pudiera introducirse con relativo bajo costo.



*Reunión de proyecto en la Facultad de Ciencias Químicas y de Alimentos en la Universidad Autónoma de Coahuila. De izquierda a derecha: Dr. José Luis Martínez Hernández, Dra. Georgina Michelena, Tec. Gisela González Pardo y Tec. Silvano Legra Mora.*





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

Septiembre 13, 2018  
Saltillo, Coahuila, México

THE PEREZ-GUERRERO TRUST FUND FOR ECONOMIC AND  
TECHNICAL COOPERATION AMONG DEVELOPING  
COUNTRIES

**PROYECTO INT17K13: “MICROORGANISMOS  
EFICIENTES: PRODUCCION Y APLICACIÓN EN LA  
AGRICULTURA, POSTCOSECHA Y CRIA DE ANIMALES”**

MINUTA DE LA SEGUNDA REUNION DE TRABAJO

Entidad Ejecutora:

INSTITUTO DE LOS DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZUCAR  
– ICIDCA – LA Habana, Cuba.

Contraparte Extranjera:

Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), México.  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET) – Universidad  
Nacional de Tucumán. Argentina.



# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA

## FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

Se convoco a la segunda reunión de trabajo a las entidades que participan en el proyecto “MICROORGANISMOS EFICIENTES: PRODUCCION Y APLICACIÓN EN LA AGRICULTURA, POSTCOSECHA Y CRIA DE ANIMALES” para llevarse a cabo el día 13 de setiembre del 2018 en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, México, siendo anfitrión la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC).

La reunión se llevo a cabo en la Sala de Juntas de la Dirección de la Facultad de Ciencias Químicas, de la UAdeC. En la reunión participaron:

Dra. Norma Barnes (Arg)

Dra. Graciela Cerutti (Arg)

Ing. Daniel Borkosky (Arg)

Ing. Constanza Arreguez (Arg)

Dr. José Luis Martínez (Mex)

Dra. Mayela Govea (Mex)

Dra. Anna Iliná (Mex)

La reunión se dio inicio con la presentación de los participantes, para posteriormente presentar los resultados de los avances hasta la fecha del proyecto, abordándose de la siguiente manera:



La Dra. Norma Barnes hizo un resumen de los puntos que se avanzaron y que conforman el segundo reporte del proyecto.

- a) Se ensayaron mezclas de microorganismos eficientes (ME) producidos en el ICIDCA (Cuba) y ésteres de sacarosa para conservar cítricos poscosecha. Los ME (LEBAME) potenciaron significativamente la capacidad de conservación que ya presentaban de por sí los ésteres de sacarosa.
- b) Se está trabajando en la determinación de una metodología que defina la dosis y forma de aplicación de las mezclas ensayadas en los frutos cítricos poscosecha.
- c) El grupo argentino aportó las cepas microbianas para que sean repicadas y utilizadas a los efectos de establecer las condiciones adecuadas de inóculo y aireación para producción de ME en Saltillo, México.

Se indicaron los puntos más fuertes del proyecto, y también se revisaron algunos aspectos posibles a fortalecer.





Se estableció como posible lugar de la próxima reunión la Habana, Cuba, reunión que previamente se consultó con la Dra. Georgina Michelena del ICIDCA y con la cual vía electrónica se realizó una reunión y se conversó sobre los avances del proyecto.

Se concluye la reunión y firman los participantes.

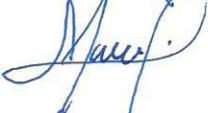
Dra. Norma Barnes (Arg) 


Dra. Graciela Cerutti (Arg) 

Ing. Daniel Borkosky (Arg) 

Ing. Constanza Arreguez (Arg) 

Dr. José Luis Martínez (Mex) 

Dra. Mayela Govea (Mex) 

Dra. Anna Iliná (Mex) 



## VII. Información financiera

Fuente de los fondos	TFPG
Presupuesto total	27 000,00
Presupuesto ejecutado	23.836,81
Presupuesto disponible	3.163,19
Ejecución (%)	88,3



Dra. Georgina Michelena  
Coordinador de proyecto

La Habana, 12 de abril, 2019