



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión

Tecnológica de Santiago de Cuba

Cuba

Cobas-Elías, Agustín; Peña-Rivera, Leonides; Cervera-Duverger, Gerardo; Barrera-  
Fontanet, Marta; Barquié-Pérez, Odalis  
**ENERPLANT Y FITOMÁS-E ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LA FERTILIZACIÓN  
EN CAÑA DE AZÚCAR**

Ciencia en su PC, núm. 1, enero-marzo, 2016, pp. 30-39

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba  
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181345819003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

## ENERPLANT Y FITOMÁS-E ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LA FERTILIZACIÓN EN CAÑA DE AZÚCAR

### ENERPLANT AND FITOMÁS-AND ECONOMIC ALTERNATIVE FOR THE FERTILIZATION IN CANE OF SUGAR

Autores:

Agustín Cobas-Elías, [agustin.ce@inicagm.azcuba.cu](mailto:agustin.ce@inicagm.azcuba.cu)<sup>1</sup>

Leonides Peña-Rivera, [leonides.pr@inicagm.azcuba.cu](mailto:leonides.pr@inicagm.azcuba.cu)<sup>1</sup>

Gerardo Cervera-Duverger, [gerado.cd@inicagm.azcuba.cu](mailto:gerado.cd@inicagm.azcuba.cu)<sup>1</sup>

Marta Barrera-Fontanet, [marta.bf@inicagm.azcuba.cu](mailto:marta.bf@inicagm.azcuba.cu)<sup>1</sup>

Odalis Barquié-Pérez, [odalis.bp@inicagm.azcuba.cu](mailto:odalis.bp@inicagm.azcuba.cu)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Teléfono:  
21381237- 21382529. Cuba.

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los resultados agroproductivos y económicos al emplear dos bioestimulantes combinados con diferentes dosis de fertilizantes minerales en caña de azúcar, se realizó un experimento en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Álvaro Reynoso, empresa azucarera Guantánamo. Se utilizó un diseño Zade, ocho tratamientos y cinco repeticiones, variedad C323-68 en retoño, en suelo pardo sialítico; con el empleo de Enerplant ( $5,2 \text{ ml. ha}^{-1}$ ) y FitoMás-E ( $2 \text{ l. ha}^{-1}$ ), combinados al 50 % y 100 % de la dosis, según el Servicio de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas (SERFE). Dentro de las evaluaciones se determinó las variables del crecimiento y rendimiento agrícola. Los mejores resultados en rendimientos se obtuvieron en el tratamiento 100 % del SERFE + 5,2 ml de Enerplant, seguido del 100 % del SERFE + 2 l.ha $^{-1}$  de FitoMás-E. El mayor efecto económico se obtuvo en el 50 % del SERFE + FitoMás-E, al reducir los costos de producción.

**Palabras clave:** fertilizantes, bioestimulantes, suelo.

## ABSTRACT

*With the objective of evaluating agroproductivos and economic when using two bioestimulant combined with different dose of mineral fertilizers in cane of sugar, he/she was carried out an experiment in the UBPC Álvaro Reynoso, sugar company Guantánamo. A design was used Zade, eight treatments and five repetitions, variety C323-68 in sprout, in Brown soil Sialítico; using Enerplant (5,2 ml. ha<sup>-1</sup>) and FitoMás-and (2 l. ha<sup>-1</sup>), cocktails to 50% and 100% of the dose according to Service of Recommendations of Fertilizers and Amendments (SERFE). inside the evaluations, it was determined the variables of the growth and agricultural yield. The best results in yields were obtained in the treatment 100% of the SERFE + 5,2 ml of Enerplant, followed by 100% of the SERFE + 2 l.ha<sup>-1</sup> of FitoMás-and. The biggest economic effect was obtained in 50% of the SERFE + FitoMás-and, when reducing the production costs.*

**Key words:** fertilizers, bioestimulant, soil.

## INTRODUCCIÓN

En una agricultura sostenible, comprometida con la restitución al suelo de los nutrientes perdidos, la fertilización y el uso de los bioestimulantes constituyen una práctica agrícola indispensable, estrechamente vinculada a la necesidad de incrementar o mantener el rendimiento a un nivel alto, de manera que el proceso productivo sea rentable (Pablos, 2009).

Bajo las condiciones de Cuba, los fertilizantes minerales han representado para el cultivo de la caña de azúcar entre el 12 y el 17 % de los costos totales de la producción agrícola y entre el 6 y el 10 % de la producción de azúcar. De ahí la necesidad de introducir prácticas de manejo que promuevan la sostenibilidad del sistema, sean amigables con el ambiente y posibiliten manejar la rentabilidad de cualquier sistema de producción (Bouzo, 1999).

Para dar respuesta a las necesidades nutricionales del área dedicada a la producción cañera del territorio de Guantánamo, se importan cada año alrededor de 1.5 miles de TM de los portadores NPK, para poder restituir al suelo la demanda de todas las cepas a fertilizar. Teniendo en cuenta la importancia del cultivo y la necesidad de incrementar sus rendimientos por área, aparejado a la difícil situación económica por el incremento de los costos de los fertilizantes, el grupo azucarero (AZCUBA) busca alternativas de solución en el empleo de bioestimulantes como el Enerplant, FitoMás-E, Vitazyme, entre otros; con el propósito de mitigar las deficiencias de nutrientes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento agroproductivo y los resultados económicos al emplear dos bioestimulantes, combinados con diferentes dosis de fertilizantes minerales en el cultivo de la caña de azúcar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se montó en el período de febrero de 2012 hasta febrero de 2013 en la UBPC Álvaro Reynoso, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base (UEB) Argeo Martínez de la Empresa Azucarera Guantánamo, en el bloque 56, campo 4, con la variedad C323-68 en condiciones de secano, cepa de retoño con 13 cortes, suelo pardo sialítico (Hernández, Pérez, Bosch y Rivero, 1999). Los

contenidos de nutrientes, según análisis de laboratorio, son MO 2,99 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 28,30 y K<sub>2</sub>O 32.09 Mg / 100 g de suelos. El diseño utilizado fue el Zade, con ocho tratamientos (Tabla - 1), en bandas de doce surcos divididos en cinco réplicas de 42 m cada una. El marco de plantación fue a 1,60 m, con una longitud de 210 m de largo para un área total de 3,22 ha.

Tabla 1.- Descripción de los tratamientos evaluados

Tratamientos	Descripción	Dosis real aplicada (Kg.ha <sup>-1</sup> )		
		N	P2O5	K2O
I	50% SERFE	25,3	-	47,01
II	50% SERFE + 5.2 ml.ha-1 de Enerplant	25,3	-	47,01
III	50% SERFE + 2 l.ha-1 de FitoMás-E	25,3	-	47,01
IV	50% SERFE + 5.2 ml.ha-1 de E. +2 l.ha-1 de F.	25,3	-	47,01
V	100% SERFE	50,6	-	94,02
VI	100% SERFE + 5.2 ml.ha-1 de Enerplant	50,6	-	94,02
VII	100% SERFE + 2 l.ha-1 de FitoMás-E	50,6	-	94,02
VIII	100% SERFE + 5.2 ml.ha-1 de E. +2 l.ha-1 de F.	50,6	-	94,02

En la fase de crecimiento y desarrollo (a los 8 meses de edad), se evaluó el comportamiento de los parámetros que determinan el crecimiento y desarrollo del cultivo, tales como altura, grosor y peso de los tallos. El rendimiento agrícola se determinó en el momento de la cosecha, a partir del control del tiro y pesaje de las parcelas directamente en el centro de recepción. El procesamiento de los resultados fue a través del paquete estadístico Statistica, versión 6,1 sobre Windows Xp; se realizaron comparaciones de media, se aplicó la correspondiente prueba de Tukey y se determinó el error estándar para ver el efecto de las variables estudiadas. Para la evaluación económica se tuvo en cuenta el

comportamiento de los costos de las labores en cada uno de los tratamientos, a partir de la relación beneficio-costo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de la variable altura de los tallos (Fig. 1) muestra que el mejor resultado fue para el tratamiento con 100 % del SERFE + Fitomás-E; los tratamientos del 100 % de la dosis de fertilización mineral + Enerplant y con ambas combinaciones de bioestimulantes conforman un grupo intermedio con el anterior, que supera significativamente al resto.

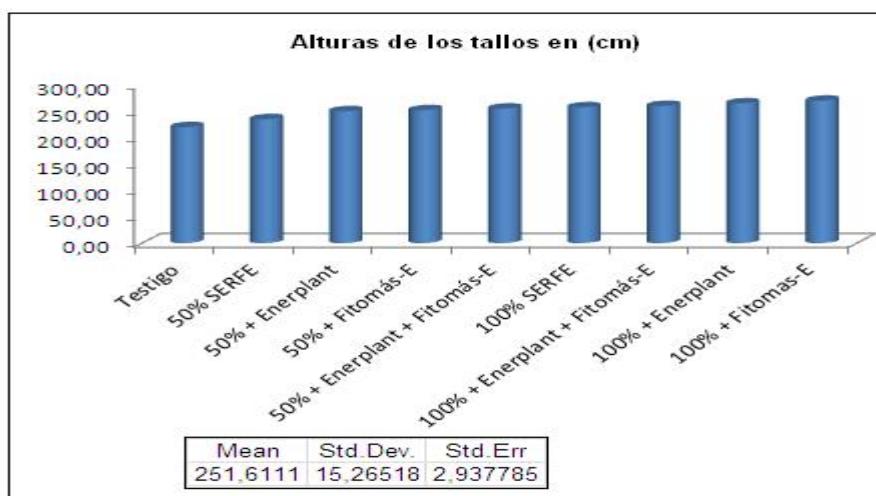


Figura 1. Altura de los tallos por tratamiento

En el grosor del tallo (Fig. 2) se observa que no hubo un marcado efecto entre las variantes donde se aplicó el 50 % y el 100 % de las recomendaciones del SERFE con ambas combinaciones de bioestimulantes; estas superan el 50 % de las recomendaciones del SERFE sin bioestimulantes, que continúa siendo el que más difiere.

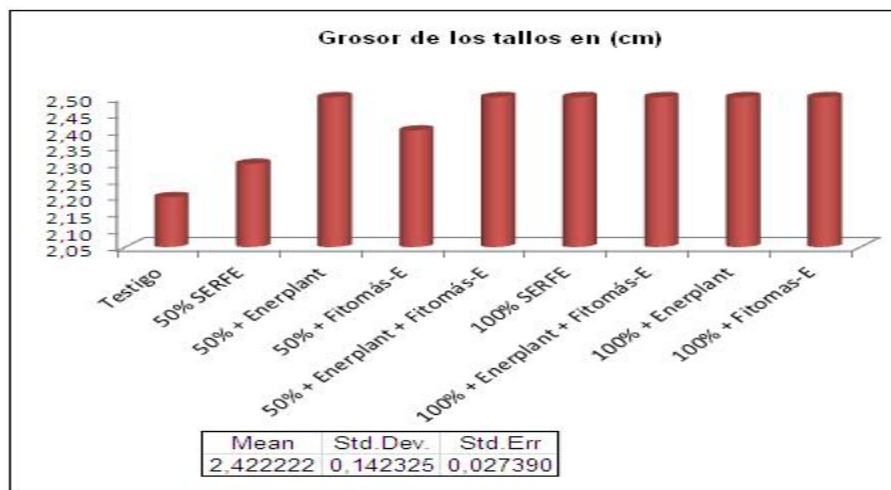


Figura 2. Grosor de los tallos por tratamiento

La Fig. 3 muestra la evaluación del peso de los tallos. El mejor resultado se evidencia en el tratamiento del 100 % de la dosis del SERFE + Enerplant, el cual supera significativamente al resto de los evaluados; seguido del tratamiento 100 % del SERFE + Fitomás-E. Le continúan el de 100 % del SERFE + Enerplant + Fitomás-E, que fue el tercero en mejores resultados. No hubo diferencias significativas entre 50n % del SERFE + Enerplant y el 50 % del SERFE + Enerplant + Fitomás-E.



Figura 3. Peso de los tallos por tratamiento

Los mejores resultados en cuanto a rendimientos (Fig. 4) fueron para el tratamiento del 100 % de la dosis del SERFE + 5,2 ml de Enerplant, seguido del tratamiento del 100 % de la dosis del SERFE + 2 l.ha<sup>-1</sup> de FitoMás-E, con 61,86 t.ha<sup>-1</sup> y 59,23 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente, pero a mayor costo de producción. De forma general, las aplicaciones de los bioestimulantes con la combinación del 50 y 100 % de las dosis del SEFRE mostraron respuestas en los rendimientos agrícolas con respecto a los tratamientos que no fueron tratados con bioestimulantes, pues se aprecia un incremento medio de más de 10 t.ha<sup>-1</sup>; lo cual corrobora los resultados obtenidos por Rodríguez, Sánchez, Campos y García, (2005) y Zuaznábar, Díaz, Montano, Córdoba, Hernández, Jiménez, García, Angarica, Hernández y Morales (2005).

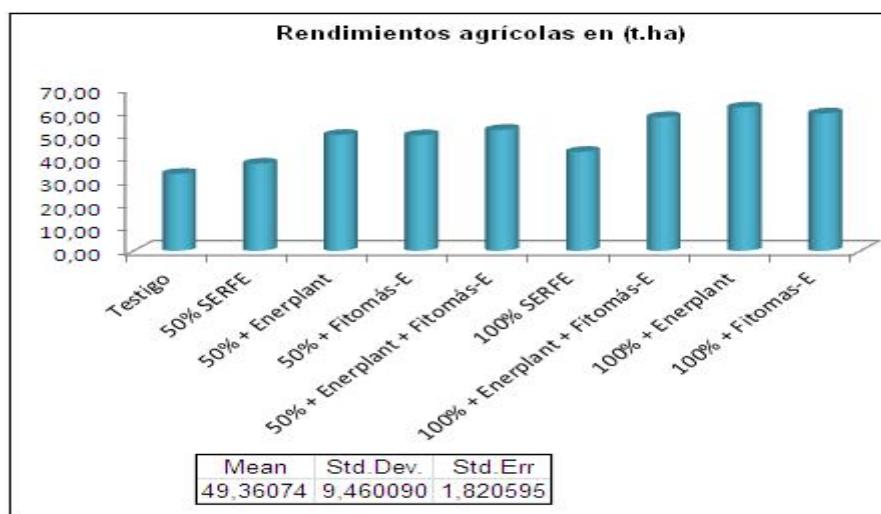


Figura 4. Rendimientos agrícolas por tratamiento (t.ha<sup>-1</sup>)

El mayor efecto económico (Tabla. 2) se obtuvo al emplearse el 50 % de la dosis de fertilizantes minerales del SERFE + FitoMás-E (2 l.ha<sup>-1</sup>), al reducirse los costos de producción en un 5 0% del uso de fertilizantes y el empleo de FitoMás-E; lo cual corrobora los estudios realizados por (Angarica, Pablos, Creach, Rojas y Reynosa, 2009).

Las aplicaciones de fertilizantes al 50 % de las recomendaciones del SERFE + FitoMás-E (2 l.ha<sup>-1</sup>) incrementaron 9.8 toneladas de caña.ha<sup>-1</sup> sobre la fertilización del SERFE sin bioestimulantes. Se obtuvo, además, que la relación

beneficio/costo se elevó a 2,53 y el costo por peso se redujo a 0,28 con el uso de FitoMás-E ( $2 \text{ l.ha}^{-1}$ ), con respecto al empleo del Enerplant ( $5,2 \text{ ml.ha}^{-1}$ ) + 100 % de las recomendaciones del SERFE. La variante de fertilización al 50 % de las dosis del SERFE +  $2 \text{ l.ha}^{-1}$  FitoMás-E permite un ahorro del presupuesto de 18,53 miles de USD en la campaña, con una sustitución de importaciones de 37,17 TM de fertilizantes.

El tratamiento con el 50 % de la dosis de fertilizantes minerales del SERFE + FitoMás-E  $2 \text{ l.ha}^{-1}$  es económicamente más viable, al reducir los costos en 0,28 por cada peso invertido y una relación beneficio-costo de 2,53 pesos; lo que supera por este concepto significativamente al resto de las variantes evaluadas. De ahí que se haga imprescindible tener en cuenta la factibilidad económica de los tratamientos al emplear cualquier variante de fertilización para obtener el máximo beneficio (Bouzo, 1999), (Cuellar, De León, Gómez, Piñón y Villegas Delgado, 2003).

Tabla 2. Valoración económica por tratamientos

<b>Indicadores</b>	<b>V. Prod.</b>	<b>C. Prod.</b>	<b>Benef.</b>	<b>C / P</b>	<b>B / C</b>
50% SERFE	3562,50	1076,20	2486,31	0,30	2,31
50% SERFE + Enerplant	4750,00	1479,83	3270,18	0,31	2,21
50% SERFE + FitoMás-E	4733,85	1341,70	3392,16	0,28	2,53
50% + Enerplant + FitoMás-E	4957,10	1527,33	3429,78	0,31	2,25
100% SERFE	4053,65	1246,26	2807,40	0,31	2,25
100% SERFE + Enerplant	5876,70	1783,69	4093,02	0,30	2,29
100% SERFE + FitoMás-E	5626,85	1596,36	4030,50	0,28	2,52
100% + Enerplant + FitoMás-E	5478,65	1703,79	3774,87	0,31	2,22

## CONCLUSIONES

1. Los mejores resultados en cuanto a rendimientos fueron para el tratamiento del 100 % de la dosis del SERFE + 5,2 ml de Enerplant, seguido del tratamiento del 100 % de la dosis del SERFE +  $2 \text{ l.ha}^{-1}$  de Fitomás-E, con  $61,86 \text{ t.ha}^{-1}$  y  $59,23 \text{ t.ha}^{-1}$  respectivamente.

2. El mayor efecto económico se obtuvo al emplearse el 50 % de la dosis de fertilizantes minerales del SERFE + Fitomás-E ( $2 \text{ l.ha}^{-1}$ ), al reducirse los costos de producción a un 50 % por el uso de fertilizantes y el empleo de Fitomás-E, con ahorro del presupuesto de 18,53 miles de USD en la campaña y una sustitución de importaciones de 37,17 TM de fertilizantes.

## RECOMENDACIONES

1. En aquellas unidades con limitaciones económico-productivas utilizar el SERFE (50%) + Fitomás-E ( $2 \text{ l.ha}^{-1}$ ).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angarica Varó, E., Pablos Pablos, D., Creach, I., Rojas, O. y Reynosa, G. (2009). *Efectos de tres bioestimulantes sobre el rendimiento de la caña de azúcar. Una alternativa económica y agroecológica* [Informe a la reunión nacional de Manejo Agronómico]. La Habana: Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar.

Bouzo, L. (1999). Manejo de los fertilizantes sobre bases económicas (Capítulo II). En *Servicio de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas. Fundamentos técnicos económicos para el uso de fertilizantes y enmiendas en caña de azúcar* (pp. 108-151). La Habana: Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Departamento de Suelos y Agroquímica.

Cuellar Ayala, I., De León, M., Gómez, A., Piñón, D. y Villegas Delgado, R. (2003). *Caña de Azúcar. Paradigmas de Sostenibilidad*. La Habana: Ediciones INICA.

Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D. y Rivero, L. (1999). *Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*. La Habana: AGRINFOR.

Pablos Pablos, D. (2009). *Actualización de criterios diagnósticos para la fertilización nitrogenada de la caña de azúcar en Cuba* (Tesis de Doctorado). INICA, Universidad Agraria de La Habana. La Habana.

Rodríguez, E., Sánchez, F., Campos, J. y García, E. (2005). *Biomodulador Enerplant*. México: Biotec Internacional.

Zuaznábar, R., Díaz, J. C., Montano, R., Córdoba, R., Hernández, F., Jiménez, F., García, E., Angarica, E., Hernández, I. y Morales, M. (2005). *Resultado de la Evaluación*

**Ciencia en su PC, 1, enero-marzo, 2016.**  
**Agustín Cobas-Elías, Leonides Peña-Rivera, Gerardo Cervera-Duverger,**  
**Marta Barrera-Fontanet y Odalis Barquié-Pérez**

*Experimental y de Extensión del Bioestimulante FitoMás-E en Caña de azúcar. Zafra 2003-2004.* La Habana: Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar.

Recibido: julio de 2015

Aprobado: diciembre de 2015