

ORIGINAL

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ENERPLANT EN EL RENDIMIENTO AGRO-INDUSTRIAL  
EN RETOÑO DE LA VARIEDAD DE CAÑA CU 86-12**

Effect of the application de enerplant in the agro-industrial yield in sprout of the variety of cane cu 86-12

M. Sc. Roberto Rosell-Pardo, Profesor auxiliar, Universidad de Granma,  
[rrosellp@udg.co.cu](mailto:rrosellp@udg.co.cu), Cuba

M. Sc. Armentina Gleibis Ramírez-Rubio, Profesora auxiliar, Universidad de Granma,  
[aramirezrubio@udg.co.cu](mailto:aramirezrubio@udg.co.cu), Cuba

Lic. Yoanis Tamayo-Arias, Profesor asistente, Universidad de Granma,  
[ytamayoa@udg.co.cu](mailto:ytamayoa@udg.co.cu), Cuba

Recibido: 07/01/2018- Aceptado: 05/02/2018

**RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar el efecto de tres dosis de Enerplant, en el incremento de los rendimientos agroproductivos del cultivo de la caña de azúcar de la variedad C 86-12 en un suelo Ferralítico cálcico, se utilizó un área de 16 ha<sup>-1</sup> empleando un método de bloque al azar con tres repeticiones con 1 ha<sup>-1</sup> para cada tratamiento, con dosis de 1,3 ml.ha<sup>-1</sup>, 2,6 ml.ha<sup>-1</sup> y 3,9 ml.ha<sup>-1</sup> respectivamente y un control, con dos aplicaciones del bioestimulante vía foliar. Se realizó una evaluación de algunos indicadores antes de la cosecha, donde en la tabla 2, el T2 fue el mejor y ejerció un efecto significativo (P 0,05) en todas las variables analizadas sobre todos los tratamientos, similar en la tabla 3 donde el T2 ejerció un efecto significativo (P 0,05) sobre el rendimiento agrícola de todos los restantes tratamientos: Se obtuvo 61 t.ha<sup>-1</sup> con diferencia de 6,4 t.ha<sup>-1</sup> con el control, lo que representa un 11,8 % con un ingreso de 12 343, 96 pesos y una ganancia de 7 790,95 pesos con diferencia de 1 289,13 pesos con respecto al control, y un menor costo por peso con 0,36. En las figuras 1, 2 y 3 se observa la evaluación de la calidad de los jugos de la caña donde en la figura 1 y 2, el T2 (2,6 ml/ha<sup>-1</sup>) fue el que mejor se comportó con diferencia significativa (P 0,05) sobre la calidad de los jugos de los otros tratamientos alcanzando un valor de 22,86 % de brix y (20,9%) de pol. Sin embargo, en la figura 3 al analizar la pureza no se obtuvo el mismo efecto donde el control fue el que mejor resultado alcanzó con 91,92 %, con diferencias significativas (P 0,05) con el resto de los tratamientos.

**Palabras Claves:** Cultivo de la caña; Bioestimulantes; Rendimientos agroproductivos.

## **ABSTRACT**

With the objective of evaluating the effect of three dose of Enerplant, in the increment of the yields productive of the cultivation of the sugar cane of the variety C 86-12 in a floor calcic Ferralítico, an area of 16 ha<sup>-1</sup> was used using a block method at random with three repetitions and 1 ha<sup>-1</sup> were chosen for each treatment, with dose of 1,3 ml.ha<sup>-1</sup>, 2.6 ml.ha<sup>-1</sup> and 3,9 ml.ha<sup>-1</sup> respectively and a control, with two applications of the biostimulants via foliating, and he/she was carried out an evaluation of some indicators before the crop, where in the chart 2, the T2 was the best and it exercised a significant effect (P 0,05) in all the variables analyzed on all the treatments, similar in the chart 3 where the T2 exercised a significant effect (P 0,05) on the agricultural yield of all the remaining treatments, obtaining 61 t.ha<sup>-1</sup> with difference of 6,4 t.ha<sup>-1</sup> with the control, what represents 11,8% with an entrance of 12 343, 96 pesos and a gain of 7 790,95 pesos with difference of 1 289,13 pesos with regard to the control, and a smaller cost for weight with 0,36; in the figures 1, 2 and 3 are observed the evaluation of the quality of the juices of the cane where in the figure 1 and 2, the T2 (2,6 ml/ha<sup>-1</sup>) it was the one that better behaved with significant difference (P 0,05) about the quality of the juices of the other treatments reaching a value of 22,86 brix% and (20,9%) of pol. However in the figure 3 when analyzing the purity the same effect were not obtained where the control was the one that better result reached with 91,92 %, with significant differences (P 0,05) with the rest of the treatments.

**Key works:** Cultivation of the sugar cane, Biostimulants, Increment of the yields productive.

## **INTRODUCCIÓN**

En Cuba hoy existen más de 6,7 millones de hectárea de importancia agrícola, de ellas 4,4 millones se encuentran cultivadas, dedicándose 1,2 millones de hectáreas al monocultivo de la caña de azúcar (Creach, 2003).

Con el avance tecnológico de la agricultura, la producción cañera presenta factores limitantes que no permiten alcanzar altos rendimientos agroindustriales y hay que emplear alternativas ecológicas como el uso de bioestimulantes para mejorar los rendimientos. El crecimiento de la planta está en dependencia de la interacción que se establezca entre las potencialidades genéticas de cada variedad y las condiciones externas en que las plantas se desarrollen, siendo las más importantes, las nutricionales y las climáticas (Collazo, 1985).

En una plantación, con una población superior a un 90 % se garantiza una cobertura de paja entre 7 a 10 ton.ha<sup>-1</sup> y permite el mantenimiento de la humedad en el suelo, disminuye el

enyerbamiento, las labores culturales y la aplicación de herbicidas, mejora el contenido de materia orgánica, la vida de los microorganismos del sustrato, el impacto de la lluvia y el viento sobre la superficie del suelo, evitando la erosión y la degradación de los suelos (Álvarez, 1977). La influencia del bioestimulante sobre la producción de caña, tanto en experimentos en parcelas pequeñas como en las extensiones, aunque menos notable que la obtenida en el suelo de baja fertilidad (Ferráltico cuarcítico), también mostró diferencias favorables al Agrispon en valores medios de 3 y 6 t/ha-1 en los suelos Pardo con carbonatos (PC) y Gley ferráltico (GF) respectivamente, lo cual se atribuye al aumento de la población superior a los 3000 tallos molibles/ha como promedio en relación con el control (García y Fernández, 2001, p. 12-16).

Los bioestimulantes promueven diversos efectos, como estimular la división y el alargamiento celular, incrementar la superficie foliar y la biomasa de las plantas. Respecto al Enerplant, en Cuba solo se conocen los resultados obtenidos por (Rodríguez, 2001, p.15), cuya aplicación ha permitido incrementar la producción de materia verde, entre un 16-25% contra los tratamientos controles, de acuerdo con los estudios realizados sobre efectividad biológica en condiciones edafoclimáticas de la zona occidental del país.

El Enerplant es un modular natural revolucionario, pues no depende de las condiciones del medio ambiente; sino de las moléculas que todas las plantas utilizan para señalarles hacia donde deben canalizar la energía que fabrican. Aquí las plantas optimizan de manera natural la distribución de los nutrientes en función de las condiciones del medio ambiente, en condiciones desfavorables los componentes nutricionales producidos en las hojas tendrán tendencia a hacer almacenados en tejidos de reserva, y no ser aprovechados para contribuir a la formación de productos agrícolas, aún en condiciones óptimas del medio ambiente, una proporción importante de los nutrientes se pierde, cuya aplicación ha permitido incrementar la producción de materia verde, entre un 16-25% contra los tratamientos controles (Rodríguez, 2001, p.15).

Este trabajo responde a la solución de los bajos rendimientos agrícola e industrial en la caña de azúcar (*Saccharum* spp) var. C 86-12 en la cepa retoño en un suelo gleysado ferráltizado en la UBPC "Cubeña" del municipio de Campechuela, que presentan factores edáficos limitativos que afectan la productividad en este cultivo. Con el criterio de que si se aplica el bioestimulante Enerplant a los 60 días de germinada la caña de azúcar (*Saccharum* spp) y a los 30 días después de la primera aplicación; se pueden obtener mejores indicadores agrícola e industrial en la var. C 86-12 de la cepa retoño en un suelo gleysado ferráltizado en la UBPC "Cubeña" del municipio de Campechuela.

Se evalúa el efecto de tres dosis del bioestimulante Enerplant, en el incremento de los rendimientos agrícola e industrial del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp*), de la variedad C 86-12. Se establece la dosis del bioestimulante Enerplant que permite el mejor indicador morfológico en la cepa retoño del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp*), de la variedad C 86-12 y se determina la dosis del bioestimulante Enerplant que logra el mejor rendimiento agrícola e industrial en la cepa retoño del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp*), de la variedad C 86-12 tratada con el bioestimulante Enerplant.

### **Población y Muestra**

Esta investigación se realiza desde marzo de 2009 a abril de 2010 en la UBPC “Cubegna” en 4,5 hectáreas en un suelo gleysado ferralítico, utilizando la variedad de caña C 86 – 12 en la cepa retoño. Las atenciones culturales se realizan de acuerdo con lo establecido en las instrucciones técnicas para el cultivo (Díaz, 2002).

Condiciones Edafoclimática. Es un suelo gleysado ferralítico. La clasificación genética se correlaciona con los Gley amarillo cuarcítico.

Los datos climatológicos de la zona de estudio se obtuvieron de la estación experimental del municipio Manzanillo; la temperatura promedio en el período cálido, desde mayo a octubre fue de 32,5 °C, con una humedad relativa 82,46 % y las precipitaciones en 200 mm, este último en la propia entidad con un pluviómetro, y en los meses de frío de octubre a abril fue una temperatura 27 °C y una humedad relativa de 83,78 %.

Se utiliza la metodología experimental realizada por el Colectivo de autores (2006), donde se utiliza un área de 12 ha, empleando un método de bloque al azar con tres réplicas. La caña tiene una edad de tres años, con el método de siembra de doble trozo, topado y las mismas atenciones culturales y se fertilizó con fertilizante de fondo de fósforo y potasio, de ellas se escogió 1 ha para control, 1 ha para la aplicación de cada dosis del bioestimulante Enerplant por tratamiento a razón de 1,3 ml.ha<sup>-1</sup>, 2,6 ml.ha<sup>-1</sup> y 3,9 ml.ha<sup>-1</sup> respectivamente. La solución final o volumen de caldo por hectárea de 260 L.ha<sup>-1</sup>, en dependencia del desarrollo foliar; conformando bloques de 4 ha, y repitiendo tres veces los experimentos hasta un área total de 12 ha.

Se realizan dos aplicaciones en cada tratamiento, una a los 30 días después del corte de la caña y otra a los 30 días después de la primera, se utiliza una mochila Mataby con boquilla Floyet con cinco hombres para su aplicación, luego se realiza una evaluación del comportamiento de las variables con la de la aplicación de la tecnología antes de la cosecha y

se evalúan 60 plantas en cada tratamiento para determinar el mejor rendimiento agrícola e industrial con su respectiva evaluación económica.

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
V1 x T1	V1 x T2	V1 x T3
V1 x T2	V1 x T3	V1 x T4
V1 x T3	V1 x T4	V1 x T1
V1 x T4	V1 x T1	V1 x T2

V1. Variedad CU 86-12 cepa retoño









T1. 1,3ml.ha<sup>-1</sup>

T2. 2,6 ml.ha<sup>-1</sup>

T3. 3,9 ml.ha<sup>-1</sup>

T5. Control

Variables analizadas y metodología utilizada según (Llerena, 1995, p.325).

-  Número de tallos por plantón.
-  Grosor del tallo en mm. con un pie de Rey.
-  Longitud del tallo en cm. con una cinta métrica a partir de la base por encima de las raíces, hasta la parte inferior de las ramas o copa de la planta donde está el entrenudo terminal cubierto por hojas.
-  Rendimiento agrícola (t. ha-1)
-  Rendimiento industrial (cantidad de azúcar obtenida por cada 100 partes de materia prima elaborada)
-  Pol (%) (sacarosa aparente presente en la disolución azucarada)
-  Brix (%) (sólidos solubles totales presentes en la disolución azucarada)
-  Pureza (%)

Valoración económica

Se realiza el análisis económico, en el cual se determinan los siguientes indicadores:

Valor de la producción (Vp):  $Vp = Up \times Pv$  Se llama valor de la producción al dinero que se genera de la comercialización de lo producido, o sea, a las unidades producidas multiplicado por el precio de venta.

Costo de producción (Cp):  $Cp = g$   $g =$  gastos de producción. Se denomina Cp a todos los gastos en que se incurre durante el proceso de producción, o la sumatoria de los gastos.

Ganancia (G) =  $(Vp - Cp)$ . La ganancia no es más que la diferencia existente entre el valor de la producción y el costo de la producción.

Costo por peso (cp) =  $(Cp/Vp)$ . Es el costo de la producción sobre el valor de la producción.

Se realiza un diseño de bloques completos al azar con un análisis de varianza de clasificación múltiple, sin interacción y para docimar diferencias entre los tratamientos, se utiliza el análisis de comparación múltiples de medias de Duncan para  $(p 0,05)$ , una vez comprobado la distribución normal de cada muestra por Kolmogorov-Smirnov para  $(p 0,05)$  y la homogeneidad de las varianzas de Bartlett para  $(p 0,05)$ . Los datos obtenidos se procesan en el paquete estadístico Statistica de 1994 - 2003 versión 6,1.

### **Análisis de los resultados**

En la tabla 1 se estima el costo de producción por tratamiento para el área investigada de 4 ha donde se obtiene un costo total de 4 547,48 pesos, sin incluir el costo de cada dosis de Enerplant aplicada, que se suma al analizar el costo de producción en la tabla 4.

**Tabla 1. Costo de producción en pesos por tratamiento en la investigación para la cepa retoño del cultivo de la caña variedad CU 86 -12.**

<b>No</b>	<b>Actividades</b>	<b>Gastos (\$)</b>
1	Jefe de Brigada	39,25
2	Computador	35,09
3	Alzar	49,13
4	Ayudante	35,09
5	Corte	1 544,40
6	% a pagar interés bancario	1 173,79
7	Combustible	108,00
8	Almacenera	33,45
9	Tiro de caña	299,50
10	Riego de herbicidas mecanizado	20,00
11	Salario de los regadores de herbicidas	24,61
12	Fertilizante	73,00
13	Salario de los regadores de bioestimulantes	24,61

14	Cultivo con bueyes (1 <sup>ro</sup> ; 2 <sup>do</sup> ; 3 <sup>ro</sup> )		458,56		
15	Cultivo mecanizado (1 <sup>ro</sup> )		139,36		
16	Entrada de desorillo		116,12		
17	Mantenimiento de Guardarraya mecanizado		11,60		
18	Resiembra		129,68		
19	Vire de paja		116,12		
20	Tape de limpio		116,12		
21	Enerplant	5,2 ml.	2,76		
		10,4 ml.		5,53	
		15,6 ml.			8,29
22	<b>Total</b>		<b>4 547,48</b>		

No se incluye en el total general el gasto del Enerplant, se calcula por tratamiento.

Tabla 2. Efecto de diferentes dosis de Enerplant sobre algunas variables del crecimiento para la cepa retoño del cultivo de la caña variedad CU 86 -12.

Tratamientos	Número de tallos por plantón		Altura de la planta (cm.)		Diámetro del tallo (cm.)	
	6 meses	12 meses	6 meses	12 meses	6 meses	12 meses
T2 (2,6 ml/ha <sup>-1</sup> )	11,68 a	13,30 a	201,40 a	239,45 a	2,25 a	3,38 a
T3 (3,9 ml/ha <sup>-1</sup> )	9,29 b	10,90 b	185,00 b	217,70 b	1,90 b	3,21 b
T1 (1,3 ml/ha <sup>-1</sup> )	9,28 b	10,90 b	179,70 c	207,35 c	1,81 c	3,12 c
T4 (Control)	8,95 b	10,85 b	177,80 d	203,30 d	1,80 c	3,06 c
C.V. (%)	5,98	5,68	1,45	1,85	3,07	3,42

Medias con letras distintas en una misma columna difieren (P 0,05).

En la tabla 2, se demuestra el efecto del Enerplant sobre algunas variables del crecimiento en el cultivo de la caña, se puede apreciar que el tratamiento T2 (2,6 ml.ha<sup>-1</sup>) del bioestimulante Enerplant es el mejor y ejerce un efecto significativo (P 0,05) en todas las variable analizadas sobre todos los tratamientos; en el número de tallos por plantón, incrementa 2,29 cm. a los 6 meses y 2,4 cm. a los 12 meses del cultivo con respecto a los otros tratamientos y 2.73 cm. y 2,43 cm. con respecto al control.

Sin embargo entre los tratamientos (T3, T1 y T4) no existe diferencia significativa entre ellos. En cuanto a la altura de la planta todos los tratamientos difieren significativamente (P 0,05) uno

con otros, siendo el T2 (2,6 ml.ha<sup>-1</sup>) el mejor con un incremento superior de altura a los 6 meses con 16,4 cm; 21,7 cm; 23,6 cm. para los T3; T1 y T4 respectivamente y a los 12 meses 21.75 cm; 32,1 cm; 36,15 cm. para los T3; T1 y T4 respectivamente y en el diámetro del tallo el T2 (2,6 ml.ha<sup>-1</sup>) es el mejor con diferencia significativa con todos los tratamientos, seguido por la respuesta del T3, sin embargo entre los T1 y T4 no hay diferencia significativa. El coeficiente de variación es bajo en todos los tratamientos, lo que indica que hay poca dispersión entre las variables analizadas.

Resultados similares alcanza (Mariña y colaboradores, 2005) al analizar estas variables en la variedad de caña CU 120-78 cultivada en suelos vertisoles. Tal comportamiento sugiere la activación de los procesos metabólicos vinculados al crecimiento y desarrollo debido a la aplicación del bioestimulante y reafirma además que este compuesto actúa, al igual que los brasinoesteroides, a bajísimas concentraciones; coincide además con lo expresado por (Adam y Petzold, 1994, p. 210-217) en el sentido de que promueven el crecimiento vegetal por la estimulación de la división y el alargamiento celular.

En tal sentido, Cobas (1985, p.105.) al estudiar el efecto de distintos biorreguladores sobre el crecimiento de la caña de azúcar, comprobó el efecto marcado de los mismos, obteniéndose como respuesta un mayor incremento del largo del entrenudo y la altura de la planta.

Por otro lado, estudios realizados sobre la aplicación de este bioestimulante, han demostrado el incremento de la producción de materia verde, entre un 16-25% contra los tratamientos controles (Rodríguez, 2001, p.15).

Tabla 3. Efecto de diferentes dosis de Enerplant sobre el rendimiento de la cepa retoño del cultivo de la caña variedad CU 86 -12.

Tratamiento	Rendimiento agrícola (t/ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento industrial
T2 (2,6 ml/ha <sup>-1</sup> )	61,00 a	14,61 a
T3 (3,9 ml/ha <sup>-1</sup> )	57,20 b	13,26 b
T1 (1,3 ml/ha <sup>-1</sup> )	55,26 c	12,79 c
T4 (Control)	54,60 c	12,62 d
C.V. (%)	1,73	1,18

Medias con letras distintas en una misma columna difieren (P 0,05).

En la tabla 3, se observa el efecto del Enerplant sobre el rendimiento del cultivo de la caña donde el T2 (2,6 ml.ha<sup>-1</sup>) ejerce un efecto significativo (P 0,05) sobre el rendimiento agrícola de



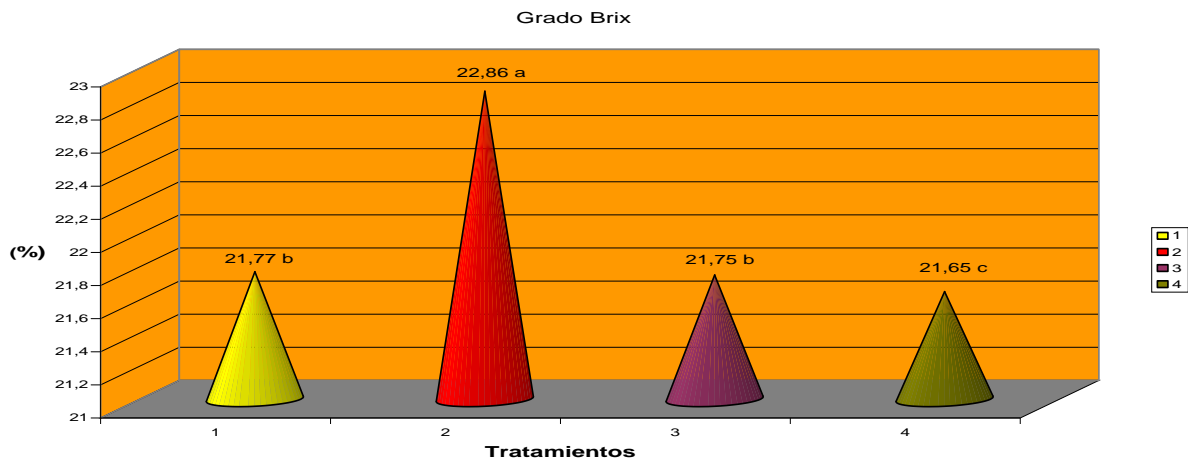
todos los restantes tratamientos, obteniendo el mayor valor de 61,00 t.ha<sup>-1</sup> en este tratamiento, seguido del T3 con 57,20 t.ha<sup>-1</sup> y no existe diferencia significativa entre los T1 y T4 con rendimientos de 55,26 y 54,60 t.ha<sup>-1</sup> para cada tratamiento. Entre el mejor tratamiento T2 y el control existe una diferencia de 6,4 t.ha<sup>-1</sup> lo que representa un 11,8 %. Resultados similares alcanza (Álvarez 1977,p.10-15 y Mariña y colaboradores, 2005). Este comportamiento es debido, en primer lugar, al factor poblacional, al que es directamente proporcional el rendimiento agrícola, dado al mayor número de cepas o tallos por unidad de área o plantón, además del incremento en cm. de cada variable analizada por tratamiento.

Crespo et al., (1999, p.1-99, 11-15) constataron que la aplicación del Azospirillum permite incrementar el rendimiento agrícola hasta 57,67 t.ha<sup>-1</sup> respecto al control 50,12 t.ha<sup>-1</sup>, de lo cual concluye la posibilidad de emplear prácticas orgánicas con la aplicación de diversos productos que favorecen la conservación del medio ambiente y la fertilidad del suelo.

En Cuba, los resultados experimentales alcanzados sobre la aplicación de este bioestimulante demuestran incrementos en el rendimiento agrícola de hasta un 25% comparado con los métodos tradicionales, de acuerdo con lo señalado por (Rodríguez, 2001).

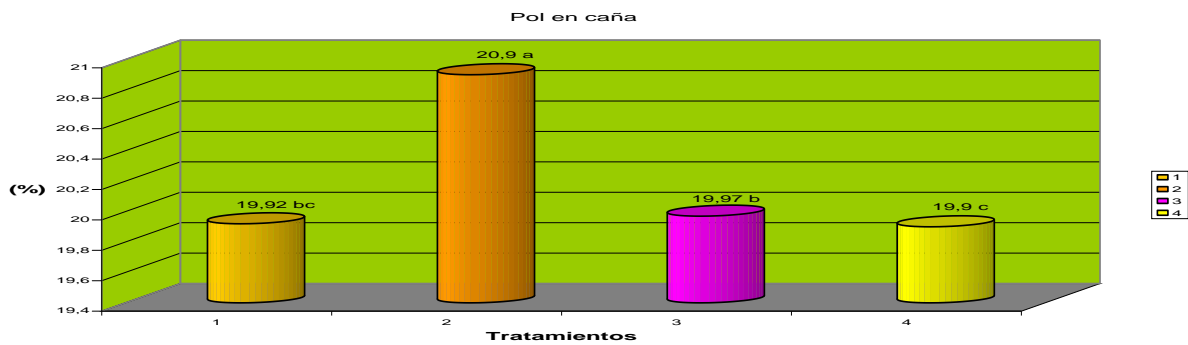
Se ha constatado además, que la aplicación del Enerplant, en el cultivo del tabaco ocasionó incrementos significativos en el peso fresco y seco de la hoja, rendimiento y calidad de la hoja, cuando se asperja en dosis de 1,3; 2,6 y 3,9 ml.ha<sup>-1</sup>, ya sea a los 25 o 35 días del trasplante (Pita et al., 2001, p.45-48).

Sin embargo, el rendimiento industrial (cantidad de azúcar obtenida por cada 100 partes de materia prima elaborada) en la tabla 3, se observa que existe diferencia significativa, siendo mejor el T2 (2,6 ml.ha<sup>-1</sup>) con 14,61, seguido de los T3; T1; T4 con 13,26; 12,79 y 12,62 respectivamente de rendimiento industrial, difiriendo de los resultados logrados por (Mariña y colaboradores, 2005), esto se debe a que cada tratamiento influye positivamente en la disminución del grado de impurezas, aunque todos los tratamientos muestran valores por encima de 11,00 valor señalado como indicador de calidad (Llerena, 1995, p.325).



C.V. = 0, 54 %

Figura 1. Efecto de diferentes dosis de Enerplant en el brix del jugo del cultivo de la caña variedad CU 86 -12.



C.V. = 0, 31 %

Figura 2. Efecto de diferentes dosis de Enerplant sobre el pol del jugo del cultivo de la caña variedad CU 86 -12.



C.V. = 0, 11 %

Figura 3. Efecto de diferentes dosis de Enerplant en la pureza del jugo del cultivo de la caña variedad CU 86 -12.

En la figuras 1, 2 y 3 se observó la evaluación de la calidad de los jugos de la caña tratados con diferentes dosis de Enerplant y el Control, donde en la figura 1 y 2 al evaluar el brix y el pol respectivamente, el T2 (2,6 ml.ha<sup>-1</sup>) fue el que mejor se comportó con diferencia significativa (P 0,05) sobre la calidad de los jugos de los otros tratamientos al aumentar la concentración de sólidos totales disueltos en el T2, alcanzando un valor de 22,86 % de brix (sólidos solubles totales presentes en la disolución azucarada), y no existieron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T3, y estos difirieron significativamente con el control, y en la figura 2 se observa un aumento también en el pol (20,9%) en el T2 difiriendo significativamente (P 0,05) sobre los otros tratamientos y no existió diferencias significativas entre el T1 y los T3 y T4.

Resultados similares alcanzó Mariña y colaboradores (2005) al evaluar las mismas dosis de enerplant en la variedad de caña CU 120-78 cultivada en suelos vertisoles y plantea que uno de los parámetros fundamentales para medir la calidad de la caña de azúcar es el pol en caña (sacarosa aparente presente en la disolución azucarada). Se considera que estos resultados dependen en gran medida de la fibra de la caña producida.

Crespo et al., (1999, p.1-99, 11-15) en estudios sobre la utilización de Azospirillum, comprobaron que el pol varía desde 12,64 hasta 13,74%. Como puede observarse los valores obtenidos en este trabajo son superiores al reportado por este autor, lo que evidencia la importancia de la aplicación del Enerplant en plantas de caña de azúcar.

Por otro lado, Cobas (1985, p.105) al evaluar el efecto del ácido giberélico sobre plantas de caña de azúcar, obtiene incrementos en el contenido del total de sólidos solubles (Brix), particularmente durante los meses de marzo a mayo, comenzando a declinar a partir de ese momento.

Sin embargo, en la figura 3 al analizar la pureza no se obtiene el mismo comportamiento donde el tratamiento control es el que mejor resultado alcanza 91,92 %, con diferencias significativas (P 0,05) con el resto de los tratamientos, en los cuales no existe diferencia significativa entre ellos obteniendo resultados similares (Llerena, 1995, p.325) y (Mariña y colaboradores, 2005) al evaluar las mismas dosis de enerplant en la variedad de caña CU 120-78 cultivada en suelos vertisoles. El comportamiento anormal en la pureza puede estar dado por los no azúcares reductores presentes en el jugo mixto del ingenio, por la ocurrencia de aumento o disminución de la concentración de los azúcares reductores, o que el tratamiento con el bioestimulante Enerplant en diferentes dosis afecta la pureza del jugo de la caña, produciéndose desviaciones

en el plano de la luz polarizada, aunque el comportamiento se encuentra en parámetros buenos de calidad.

#### Valoración económica

**Tabla 4. Evaluación económica por tratamientos con diferentes dosis de Enerplant para la cepa retoño del cultivo de la caña variedad CU 86 -12.**

Indicadores Económicos	Tratamientos			
	T1 1,5 ml.ha <sup>-1</sup>	T2 2,6 ml.ha <sup>-1</sup>	T3 3,9 ml.ha <sup>-1</sup>	T4 Control
Valor de la producción en pesos por tratamiento (\$)	11 182,41	12 343,96	11 574,99	11 048,85
Costo de la producción en pesos por tratamiento (\$)	4 550,24	4 553,01	4 555,77	4 547,48
Ganancia (\$)	6 632,17	7 790,95	7 019,22	6 501,37
Costo por pesos (\$)	0,40	0,36	0,39	0,41

En la tabla 4, se observa la evaluación económica por tratamientos con diferentes dosis de Enerplant para la cepa retoño del cultivo de la caña variedad CU 86 -12 donde el T2 fue el de mayor ingreso por concepto de comercialización de la tonelada de caña con 12 343, 96 pesos, seguido de los (T3, T1 y el T4) con (11 574, 99; 11 182,41 y 11 048, 85 pesos) respectivamente, con una diferencia de 1 295,11 pesos entre el T2 y el Control; el costo de producción es mayor para el T3 (3,9 ml.ha<sup>-1</sup>) con 4 555,77 pesos, seguido de los (T2, T1 y el T4) con gastos de (4 553,01; 4 550,24 y 4 547,48 pesos) individualmente, donde existe una diferencia entre el control y el T3 que es el de mayor gasto en la producción de 8,29 pesos; el T2 es el de mayor ganancia con 7 790,95 pesos, seguido de los (T3, T1 y T4) con (7 019,22; 6 632,17 y 6 501,37 pesos) comparativamente y existe una diferencia de 1 289,13 pesos de ganancia entre el mejor tratamiento que fue el T2 (2,6 ml.ha<sup>-1</sup>) y el control, quedando demostrado que el menor costo por peso fue para el T2 con 0,36 seguido del T3, T1 y T4 con 0,39; 0,40 y 0,41 respectivamente para cada tratamiento.

## CONCLUSIONES

1. La dosis de Enerplant que mejor resultado logra en las variables morfológicas analizadas, es el tratamiento T2 con 2,6 ml.ha<sup>-1</sup> con diferencias altamente significativas con respecto a los otros tratamientos.
2. El mejor rendimiento agrícola e industrial alcanzado con los diferentes tratamientos aplicados es para el T2 con una dosis de 2,6 ml.ha<sup>-1</sup>, no comportándose igual en la pureza del jugo de la caña de azúcar.
3. El mejor resultado económico se obtiene en el T2 2,6 ml.ha<sup>-1</sup> con un ingreso de 12 343,96 pesos y una ganancia de 7 790,95 pesos con diferencia de 1 289,13 pesos con respecto al control, y un menor costo por peso con 0,36 seguido del T3, T1 y T4 con 0,39; 0,40 y 0,41 respectivamente para cada tratamiento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Adam, G; U. Petzold.(1994). Brassinosteroide-eine neue Phytohormon Gruppe?. *Naturwissenschaften*, 81:210-217.
- Álvarez, D. A.(1977). El potencial agrícola de la caña de azúcar en Cuba como fuente productora de biomasa renovable. *Revista ATAC Enero-Marzo*. Vol. 56 #1. La Habana. p. 10-15.
- Cobas, D. (1985). La acumulación de sacarosa de la caña. Papel de las invertasas solubles y efecto fisiológico de algunos reguladores del crecimiento. Tesis en Opción al Grado de doctor en Ciencias Biológicas, INICA, La Habana p.105.
- Collazo, M. (1985). Dinámica del crecimiento y desarrollo de dos variedades de caña de azúcar y su relación con la nutrición potásica y algunos factores climáticos. Tesis en Opción al Grado de Doctor en Ciencias Biológicas, La Habana, p.124.
- Creach, I. (2003). Comunicación personal sobre Sencor PH 70 y MKH 3586 PH o GD 80 así como experiencias en décadas anteriores. 20 de octubre 2003. Dos ríos, Palma Soriano. EPICA Santiago de Cuba.
- Crespo, R.[et al.].(1999). Actividades en suelos cañeros que permiten aumentar de forma integral su fertilidad y disminuir la contaminación ambiental. *ATAC*. p.1-99, 11-15.
- García, E. & Fernández, A. (2001). SERFE. Los suelos y la Fertilización de la Caña de Azúcar. Manual para productores cañeros. INICA, p. 12-16.
- Llerena, G. [et al.].(1995) Manual de operaciones para la producción de azúcar crudo de caña. Dirección de Tecnología del Ministerio del azúcar. p.325.

- Mariña, H. C; Fernández, G. L; Saborit, S. M; Castillo, F. P; Nieto, M. M. (2005). Comportamiento de la planta de la caña de azúcar tratada con Enerplant cultivadas en suelos vertisoles. Revista Electrónica Granma Ciencia. Vol.9, No 1 Enero-Abril. ISSN 1027-975 X.
- Pita, O.[et al.].(2001). Efecto del Enerplant en el rendimiento y la calidad del tabaco. Cubatabaco, 19 (1): 45-48.
- Rodríguez, E. (2001). Efecto del bioestimulador Enerplant sobre el rendimiento de la caña de azúcar en condiciones de producción. Informe de Resultado de Proyecto, MINAZ, p.15.