

BROTACIÓN DE CULTIVOS

ARTÍCULO ORIGINAL



<https://eqrcode.co/a/trEJDp>

Efecto de la aplicación de diferentes productos en la brotación de la caña de azúcar

Effect of the Application of Different Products on the Outcrop of the Sugar Cane

Ing. Yoandry González-Hernández*, MSc. Desiré Baigorria-Padrón, Ing. Lázaro Pardo-Mora, Ing. Javier Delgado-Padrón, Ing. Javier Rodríguez-García, Ing. Yanisleidys Álvarez-Guerra, Ing. Areli Rodríguez-Martínez y Ing. Gonzalo Padrón-López.

Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar: Mayabeque–Artemisa, Quivicán, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN. En Cuba se plantan grandes extensiones de caña de azúcar cada año, esta tarea altamente costosa es la base para alcanzar altos rendimientos. Proporcionar buenas condiciones en la etapa de brotación es fundamental para obtener una población adecuada. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de los siguientes productos: HidroGel, Cachaza, Ethrel, FitoMas-E, Regnum y Celestop en la brotación de la caña de azúcar en la provincia de Mayabeque. El trabajo se realizó en condiciones de secano utilizando el cultivar C86-12. Se empleó un diseño en parcelas divididas y cuatro réplicas. Se evaluó la brotación del cultivo a los 15, 30, 45, 60 y 90 días de plantado y su población a los 150 días. Los resultados muestran que el uso del Ethrel y del Celestop aumenta el número de brotes a los 60 días. A los 90 días de plantado, los mayores valores de brotes y ahijamiento en la caña planta se obtienen al utilizar el Celestop (más de 30 brotes, superior al testigo). Con 150 días de plantado el uso de la cachaza provocó la mayor población con más de 40 brotes por encima del testigo. A los 15, 30 y 45 días de plantado el cultivo, no se observó diferencias significativas entre los parámetros estudiados. Se recomienda el uso de Ethrel (2 L.ha⁻¹) y Celestop (1 L.ha⁻¹), para lograr una mayor brotación a los 60 días de plantado.

Palabras clave: polímeros, bioestimulantes, caña planta.

ABSTRACT. Large areas of sugarcane are planted in Cuba every year, this highly expensive task is the basis for achieving high yields. Providing good conditions in the sprouting stage is essential to obtain an adequate population. The objective of this work was to determine the effect of the following products: HidroGel, Cachaza, Ethrel, FitoMas-E, Regnum and Celestop in the sprouting of sugarcane in the province of Mayabeque. The work was carried out in rainfed conditions using cultivar C86-12. A design was divided into divided plots and four replicas. The crop sprout was evaluated at 15, 30, 45, 60 and 90 days after planting and its population at 150 days. The results show that the use of Ethrel and Celestop increases the number of outbreaks at 60 days. At 90 days of planting, the highest values of shoots and stifling in the cane plant are obtained by using Celestop (more than 30 shoots higher than the control). With 150 days of planting the use of the cachaza caused the largest population with more than 40 outbreaks above the control. At 15, 30 and 45 days after planting the crop no significant differences were observed between the parameters studied. The use of Ethrel (2 L. ha⁻¹) and Celestop (1 L. ha⁻¹) is recommended, to achieve a greater sprouting 60 days after planting.

Keyword: polymers, biostimulants, cane plant.

INTRODUCCIÓN

La brotación es el proceso en el cual se desarrollan los órganos primordiales latentes en la yema pasando al estado activo de crecimiento y desarrollo (Rosado y Javier, 2008). El

éxito de esta fase radica en la magnitud, ritmo y uniformidad de la emergencia, como también en el logro de una adecuada distribución espacial de los tallos primarios en el surco. Emer-

*Autor para correspondencia: Yoandry González Hernández, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Recibido: 12/12/2019.

Aprobado: 12/06/2020.

gencias pobres y prolongadas afectan el cumplimiento efectivo del macollamiento o ahijamiento y finalmente la producción del cultivo de la caña de azúcar (Romero *et al.*, 2012).

Según Fairagora Asia (2017); los cultivos plantados en época de seca necesitan la aplicación de prácticas apropiadas para la conservación del agua en el suelo, estimulación de la brotación y protección contra plagas y enfermedades, lo que posteriormente repercute en el desarrollo del mismo (López *et al.*, 1998).

Una de las alternativas para conservar la humedad en los suelos ya sea proporcionada por lluvias o por riegos es la utilización de diferentes materiales que permitan esto, tal es el caso del hidrogel. Los Hidrogeles según Paz *et al.* (2014), Agua Solida, Silos de Agua, hidrotenedores, son polímeros hidrófilos, absorben hasta 150 veces su propio volumen, con una capacidad de retención de 980 mL de agua L⁻¹, una disponibilidad de 95 % y una vida productiva de 5 años, forman redes tridimensionales, siendo generalmente moléculas orgánicas de cadena larga y elevado peso molecular unidas mediante enlaces transversales entre las cadenas (Kazanskii y Dubroskii, 1991; Del Campo *et al.*, 2008).

La cachaza de caña de azúcar es un subproducto de la industria azucarera, se obtienen de 30 a 300 kg por tonelada de materia prima procesada Zérega (1993), es utilizada para el mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo (Benedicto *et al.*, 2005).

El FitoMas-E según Montano *et al.* (2007), es otro de los productos derivados de la industria azucarera a los que se les atribuyen propiedades estimuladoras de distintos procesos fisiológicos en las plantas y acción anti estrés, producido por el Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), este se presenta como un formulado acuoso (Domínguez, 2013).

El Ethrel es un producto regulador del crecimiento de las plantas a base del ácido (2-cloroetil) fosfórico, se usa como acelerador de la madurez, actúa únicamente por contacto, por lo que es de mucha importancia una buena cobertura de aplicación (Clouse y Sasse, 1998). Al ser aplicado a los cultivos libera el gas etileno que interviene afectando los procesos de maduración, floración y coloración (Torres y Raúl, 2004; Farmagro S.A, 2017). Regnum 25 EC®; un producto de la compañía BASF, de acción preventiva y curativa, eficaz para combatir enfermedades causadas por hongos. El Regnum pertenece al grupo de las estrobilurinas, actúa a nivel molecular sobre la cadena

de respiración en la mitocondria, donde bloquea el abastecimiento de energía de la célula del hongo y así posteriormente sus funciones vitales (Martínez *et al.*, 2016). El CELEST TOP 312.5 FS constituye un nuevo producto compuesto por 262.5 g de Thiamethoxam, 25 g de Fludioxonil y 25 g de Difenconazol, posee amplio espectro de actividad porque incluye dos fungicidas y un insecticida, lo que permite el control de hongos de la semilla y de importantes plagas en el inicio del cultivo (Syngenta, 2003).

El uso de estos productos sin riego en las áreas, deben mejorar las condiciones para el trasplante del cultivo de la caña, lo cual permitirá aumentar las tasas de crecimiento de los brotes y favorecer un incremento significativo de los rendimientos (Tsurumi *et al.*, 2000; Ortega *et al.*, 2003). Este estudio se realizó a mediados de noviembre, en plantaciones sin la aplicación del riego, pretendiendo por distintas vías garantizar la brotación y población, procesos muy afectados cuando la humedad del suelo es deficiente. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de los siguientes productos: HidroGel, Cachaza, Ethrel, FitoMas-E, Regnum y Celest Top en la brotación de la caña de azúcar en la provincia de Mayabeque., con el fin de alargar el período de plantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Bloque Experimental de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Mayabeque-Artemisa, situado en Quivicán, Mayabeque, Cuba. Para ello se plantó el cultivo de la caña de azúcar (cultivar C86-12) en un suelo Ferralítico Rojo típico en condiciones de secano. Para el estudio se utilizaron 6 productos (HidroGel, Cachaza, Ethrel, Regnum, FitoMas-E, Celest Top).

El trabajo se desarrolló en parcelas de 48 m², conformadas por cuatro surcos de 7,5 m de longitud separados a 1,60 m. Se plantaron igual número de trozos (esquejes) por surco en cada parcela. El número de yemas plantadas fue de 12 yemas.m⁻¹, esto se corresponde con 90 yemas por surco de 7.5 m ó 360 yemas por parcela, como se observa en la Figura 1. Se empleó un diseño en parcelas divididas, con 7 tratamientos (la aplicación de los 6 productos y un testigo), y cuatro réplicas. Las réplicas están separadas por pasillos de tres metros. A ambos lados del experimento se situaron bordes de dos surcos, al igual que al frente y al fondo, separados por un surco de la parcela aledaña.



FIGURA 1. Plantación del experimento.

A cada surco, de cada parcela, se le realizó una fertilización en el fondo con NPK, consistente en 196 g por surco de urea, 131 g por surco de superfosfato triple (P_2O_5) y 240 g por surco de cloruro de potasio (KCl), equivalentes a una dosis en nutrientes activos de 75 $kg\cdot ha^{-1}$ de N; 50 $kg\cdot ha^{-1}$ de P_2O_5 y 120 $kg\cdot ha^{-1}$ de K_2O . La cantidad de portadores de fertilizantes por surcos se pesaron individualmente en balanza técnica con precisión mínima de 0,01 g, y depositados en bolsas plásticas.

Los portadores de fertilizantes por surcos se mezclaron para aplicarlos en una sola operación. La dosis de hidrogel fue de 30 $kg\cdot ha^{-1}$, la dosis de cachaza fue de 30 $t\cdot ha^{-1}$, y se añadieron a la anterior mezcla. Las dosis de productos líquidos aplicadas fueron las siguientes: Ethrel 2 $L\cdot ha^{-1}$, Regnum 0,75 $L\cdot ha^{-1}$, FitoMas-E 4 $L\cdot ha^{-1}$ y Celest Top 1 $L\cdot ha^{-1}$, se diluyó cada uno por separado en 1,5 L de agua, aplicándose al fondo del surco como se observa en la Figura 2.



FIGURA 2. Aplicación de los productos en el fondo del surco.

El experimento se plantó en el mes de noviembre de 2017, la brotación se evaluó contando el número de brotes primarios en todos los surcos de cada parcela a los 15, 30, 45, 60 y 90 días después de la plantación, también se evaluó el desarrollo posterior de los brotes midiendo la población en todos los surcos de cada parcela a los 150 días de la plantación (Jorge *et al.*, 2011).

Para el procesamiento estadístico de los resultados se utilizó un Análisis de Varianza Multifactorial con el objetivo de determinar si existieron diferencias estadísticamente significativas entre las variables dependientes y los factores tratamientos y réplica; en caso de existir se aplicó la Prueba de comparación de Múltiples rangos de Tukey para discriminar cuál de las medias fueron significativamente diferentes unas de otras, a un nivel de confianza del 95% del error para cada factor, a través del programa estadístico Statgraphics Plus 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de las variables dependientes (Brotación a los: 15 días, 30 días, 45 días, 60 días, 90 días y población a los 150 días)

En la Tabla 1 se presenta los resultados del análisis de vaEn la Tabla 1 se presenta los resultados del análisis de varianza para las variables dependientes conteo de brotación y considerando los factores: tratamiento y réplica, donde se puede observar que existe diferencias significativas al 95% de confianza al ser los valores de P menores que 0,05 para el factor tratamiento a partir de la brotación desde los 60 días hasta los 150 días. En el caso de la réplica no mostró diferencias significativas lo que

indica la homogeneidad en las demás variables en las parcelas del experimento. Similares resultados fueron encontrados por Montes (2018), al estudiar el efecto de la edad en la brotación y macollamiento de tres tipos de semilla vegetativa de caña de azúcar, este demostró que la brotación total de la semilla de las diferentes edades, tipos o estratos de la planta, provee una idea clara de que el material acumula una mayor o menor brotación al final de este periodo la semilla vegetativa, sin embargo, no distingue la rapidez o lentitud que tienen dichos materiales para llegar a generar altos, medios o bajos porcentajes de brotación.

En la Figura 3 se muestra el resultado de la Prueba de Comparación de Múltiples rangos de Tukey para determinar cuál de los tratamientos posee medias significativamente diferentes una de otras a los 60 días de su plantación. Se identifican 3 grupos homogéneos dentro de los cuales no existen diferencias significativas entre sus medias: el grupo A integrado por los tratamientos Ethrel y Celest Top con las medias más altas de brotes (168 ambos), el grupo B integrado por el testigo, Regnum y el Fitomas-E con la media más baja (137, 132 y 133 respectivamente), por lo que se evidencia la diferencia estimada y el grupo AB, integrado por la Cachaza y el Hidrogel, ocupa la posición intermedia. Según los resultados obtenidos en esta fase, cuando el cultivo comienza a brotar solamente el Ethrel y el Celest Top muestran los mejores resultados. Durante el proceso de brotación la planta solo se alimenta de las reservas presentes en la semilla agrícola. Coinciden con estos resultados los obtenidos por Zuaznábar *et al.* (2013), donde analizaron la variable población expresada en tallos por metro lineal y no detectaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con Fitomas-E respecto al testigo.

TABLA 1. Análisis de las variables dependientes (Brotación a los: 15 días, 30 días, 45 días, 60 días, 90 días y población a los 150 días) (95%)

Brotación	Tratamiento			Réplica		
	Valor-P	ES±	CV (%)	Valor-P	ES±	CV (%)
15 días	0.776	3,5828	19,61	0.101	2,70834	14,83
30 días	0.126	14,1555	15,21	0.110	10,7006	11,50
45 días	0.222	18,2757	15,29	0.119	13,8151	11,56
60 días	0.010*	21,3948	14,48	0.209	16,173	10,94
90 días	0.021*	23,1009	10,69	0.372	17,4627	8,08
150 días	0.040*	47,1576	9,15	0.112	35,6478	6,92

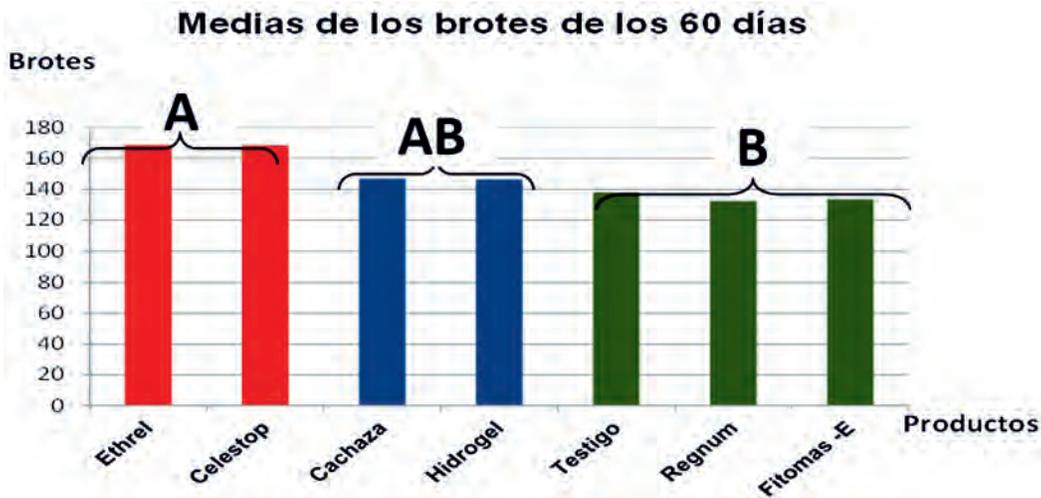


FIGURA 3. Formación de grupos homogéneos según la Prueba de Múltiples rangos de Tukey (95%) para las medias de los brotes de los 60 días.

En la Figura 4 se muestra el resultado de la Prueba de Comparación de Múltiples rangos de Tukey para determinar cuál de los tratamientos posee medias significativamente diferentes una de otras a los 90 días de su plantación. Se identifican 3 grupos homogéneos dentro de los cuales no existen diferen-

cias significativas entre sus medias: el grupo A está integrado por el tratamiento Celest Top con la media más alta de brotes (257) y el grupo B integrado por el Regnum con la media más baja (181) y el grupo AB, con los restantes productos, ocupa la posición intermedia.

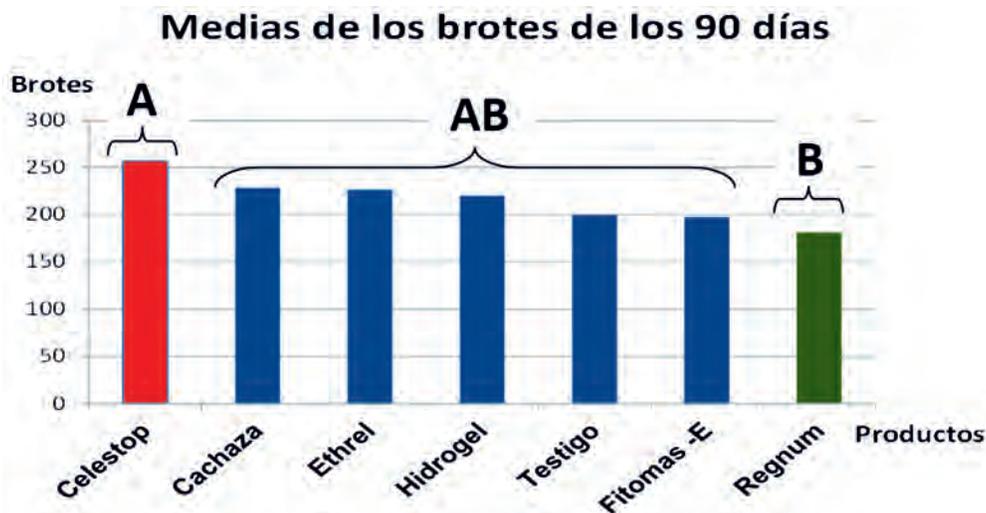


FIGURA 4. Formación de grupos homogéneos según la Prueba de Múltiples rangos de Tukey (95%) para las medias de los brotes de los 90 días.

En la Figura 5 se muestra el resultado de la Prueba de Comparación de Múltiples rangos de Tukey para determinar cuál de los tratamientos posee medias significativamente diferentes una de otras a los 150 días de su plantación. Se identifican 3 grupos homogéneos dentro de los cuales no existen diferencias significativas entre sus medias: el grupo A está integrado por el tratamiento Cachaza con la media más alta de brotes (577) y el grupo B integrado por el Regnum con la media más baja (410) y el grupo restante (AB) ocupa la posición intermedia. Según los resultados obtenidos por Martínez *et al.* (2016), no existen diferencias significativas en la emisión de tallos cuando se aplica

Regnum y FitoMas-E al cultivo de la caña de azúcar. Por otra parte, Pérez *et al.* (2013), plantean que la cachaza incorporada al suelo antes de la plantación, aumenta los contenidos de Fósforo y Nitrógeno, existiendo un efecto residual al menos en cuatro cosechas. La cachaza fresca posee 70 por ciento de humedad y su temperatura es elevada, estos factores, conjuntamente con las mejoras que su empleo ocasiona en diferentes propiedades del suelo, provoca una rápida brotación de la caña de azúcar. La alta retención de agua de la cachaza permite realizar la plantación en lugares sin riego, aun cuando falte algo más de un mes para el comienzo de la época de lluvia.

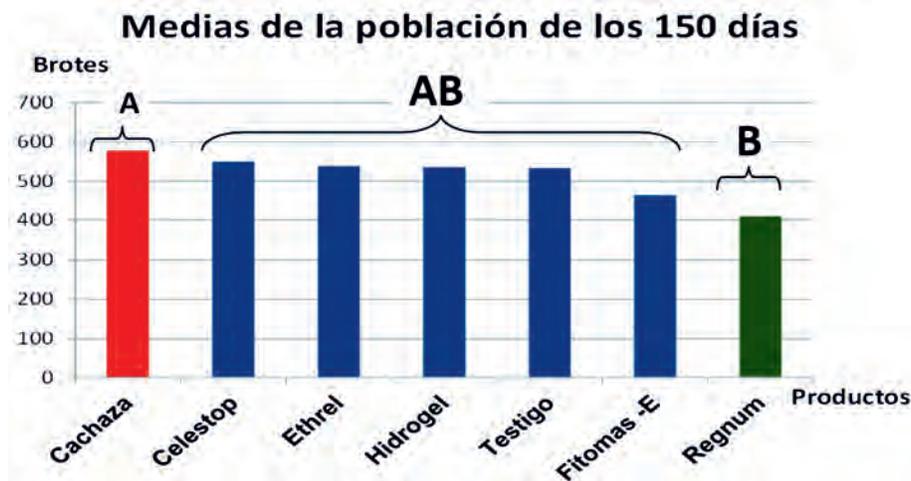


FIGURA 5. Formación de grupos homogéneos según la Prueba de Múltiples rangos de Tukey (95%) para las medias de la población a los 150 días.

CONCLUSIONES

- A los 15, 30 y 45 días de plantado no se observó respuesta del cultivo a la aplicación de los productos estudiados en cuanto a la brotación en los suelos Ferralítico Rojo típico de la provincia Mayabeque.

- El uso del Ethrel (2 L. ha⁻¹) y el Celest Top (1 L. ha⁻¹) alcanzaron los mayores valores de brotación del cultivo de la caña de azúcar (168 brotes) a partir de los 60 días de plantación en comparación con los demás productos aplicados y a los 90 días de plantado, el Celest Top fue el que mayor brotación provocó en el cultivo (257 brotes).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BENEDICTO, V.G.S.; HIDALGO, M.C.; ORDAZ, C.V.; SÁNCHEZ, H.R.; LÓPEZ, D.J.P.: “Cambios en las propiedades físicas de un suelo arcilloso por aportes de lombricompost de cachaza y estiércol”, *Interciencia*, 30(12): 775-779, 2005, ISSN: 0378-1844.

CLOUSE, S.D.; SASSE, J.M.: “Brassinosteroids: Essential regulators of plant growth and development”, *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol*, 49(427), 1998.

DEL CAMPO, G.A.; AGUILELLA, S.A.; LIDÓN, C.L.; SEGURA, O.G.: “Influencia del tipo y dosis de hidrogel en las propiedades hidrofísicas de tres suelos forestales de distinta textura”, *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 25: 137-143, 2008, ISSN: 1575-2410.

DOMÍNGUEZ, G.R.: “Resultados recientes de dosis superiores de FITOMAS-E en comparación con las recomendadas para el cultivo de la caña de azúcar en Cuba”, *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar*, 47(3): 17-22, 2013, ISSN: 0138-6204, e-ISSN: 1025-3076.

FAIRAGORA ASIA: *Sugarcane production in Thailand. 2.1. Sugarcane cultivation*, Inst. Thai sugarcane sector & sustainability, FairAgora Asia, P. Manivong and E. Bourgois, Bangkok, Thailand, 9–11 p., 2017.

FARMAGRO S.A.: *Ficha técnica*, Inst. Bayer S.A., 2017.

JORGE, H.R.; GONZÁLEZ, R.; CASAS, M.: “Normas y procedimientos del programa de mejoramiento genético de la caña de azúcar en Cuba”, *PUBLINICA*, (308), 2011, ISSN: 1028- 6527.

KAZANSKII, K.; DUBROSKII, S.: “Chemistry and physics of agricultural hidrogels”, *Adv. Sci. Polym*, 104(99), 1991.

LÓPEZ, P.; GISBERT, J.; GOMÉZ, L.; OLIVEIRA, C.: “Efecto de dosis de ácido polimaleico en la estabilidad estructural de suelos salinos”, *Edafología*, 5(11), 1998, ISSN: 1135-6863.

MARTÍNEZ, R.; PINO, S.; FRANCISCO, V.; ZUAZNÁBAR, R.; FERNÁNDEZ, C.; ANTIGUA, G.: *Evaluación de la efectividad del Regnum*

González *et al.*: Efecto de la aplicación de diferentes productos en la brotación de la caña de azúcar

25 CE (PYRACLOSTROBIN) en el incremento de la producción de caña de azúcar, [en línea], atamexico.com.mx, 2016, Disponible en: <http://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/1-FISIOLOGÍA-2016.pdf>.

- MONTANO, R.; ZUAZNÁBAR, R.; GARCÍA, A.; VIÑALS, M.; VILLAR, J.: “FitoMas-E Bionutriente Derivado de la Industria Azucarera”, *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar*, 61(3): 14-21, 2007, ISSN: 0138-6204, e-ISSN: 1025-3076.
- MONTES, R.: *Efecto de la edad, origen basal o apical en la brotación y macollamiento de tres tipos de semilla vegetativa de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.)*, Escuela Agrícola Panamericana, Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura, Zamorano Honduras, 2018.
- ORTEGA, P.; RODÉS, R.; ORTEGA, E.; FERNÁNDEZ, L.; DIEZ, M.; GARCÍA, V.: “Efecto de un brasinoesteroide sintético (DAA-6) sobre el crecimiento del vástago y las raíces de la caña de azúcar”, *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 34(2), 2003, ISSN: 2221-2450.
- PAZ, M.M.; HERNÁNDEZ, N.; LEÓN, E.; LUGO, L.; URDANETA, T.; GÓMEZ, A.; FERRER, G.; OROÑO, J.: “Efecto de un hidrogel y del régimen de riego sobre el comportamiento agronómico de plantas establecidas de vid (*Vitis vinifera* L.) en condiciones tropicales semiáridas”, *Materiales, Universidad del Zulia, Departamento de Agronomía, Venezuela*, 1(2), 2014.
- PÉREZ, H.; SANTANA, I.; RODRÍGUEZ, I.: *Manejo sostenible de tierras en la producción de caña de azúcar*, Inst. Grupo azucarero AZ-CUBA, Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, La Habana, Cuba, 2013.
- ROMERO, E.; SCANDALIARIS, P.; DIGONZELLI, M.; LEGGIO, J.; GIARDINA, J.; FERNÁNDEZ, S.; CASEN, M.; TONATTO, L.; ALONSO, G.: *Página Web de NETAFIM, [en línea]*, NETAFIM, 2012, Disponible en: <http://www.sugarcane.crops.com/introduction>.
- ROSADO, F.; JAVIER, R.: *El cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en la región de Cardel, centro de Veracruz.*, Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” división de agronomía Departamento de Fitomejoramiento, Tesis de diploma para ingeniero agrónomo en producción, México, 2008.
- SYNGENTA: *CELEST TOP 025 FS. Boletín Técnico*, CELEST TOP, 2003.
- TORRES, C.; RAÚL, O.: *Fisiología, floración y mejoramiento genético de la caña de azúcar en Ecuador*, FSAL, 2004.
- TSURUMI, S.; ISHIZAWA, K.; RAHMAN, A.; SOGA, K.; HOSON, T.; GOTO, N.; KAMISAKA, S.: “Effects of Cromosaponin I and Brasinolide on the growth of roots in etiolated Arabidopsis seedlings”, *Journal of Plant Physiology*, 156(60), 2000, ISSN: 0176-1617.
- ZÉREGA, M.L.: “Manejo y uso agronómico de la cachaza en suelos cañameleros”, *Caña de azúcar*, 11: 71-92, 1993.
- ZUAZNÁBAR, R.; PANTALEÓN, G.; MILANÉS, N.; GÓMEZ, I.; HERRERA, A.: “Evaluación del bioestimulante del crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar FITOMAS-E en el estado de Veracruz”, *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar*, 47(2): 8 – 12, 2013, ISSN: 0138-6204, e-ISSN: 1025-3076.

Yoandry González Hernández, Investigador, Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar: Mayabeque–Artemisa Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Desiré Baigorria Padrón, Investigadora, Estación Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar (ETICA), Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: desire.padron@inicamy.azcuba.cu

Lázaro Pardo Mora, Investigador, Estación Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar (ETICA), Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Javier Delgado Padrón, Investigador, Estación Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar (ETICA), Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Javier Rodríguez García, Investigador, Estación Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar (ETICA), Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Yanisleidys Álvarez Guerra, Investigador, Estación Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar (ETICA), Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Areli Rodríguez Martínez, Investigadora, Estación Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar (ETICA), Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Gonzalo Padrón López, Investigador, Estación Territorial de Investigación de la Caña de Azúcar (ETICA), Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: yoandry.gonzalez@inicamy.azcuba.cu

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.