



## CONTROL FITOSANITARIO

### ARTÍCULO ORIGINAL

CU-ID: <https://cu-id.com/2284/v12n2e08>

# Efectividad en el control de malezas y fitotoxicidad de Guateque GD 75 en caña de azúcar

## *Effectiveness in weed control and phytotoxicity of Guateque GD 75 in sugar cane*

MSc. Rigoberto Martínez-Ramírez<sup>1</sup>, Ing. Rafael Zuaznábar-Zuaznábar, Ing. Javier Rodríguez-García

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Boyeros, La Habana, Cuba.

**RESUMEN.** El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la efectividad del formulado Guateque (*Isoxaflutole*) GD 75 en el control pre emergente de malezas en caña de azúcar y la fitotoxicidad causada al cultivo. Los estudios se montaron sobre suelo Ferralítico rojo típico, en ciclo de caña planta, con el cultivar C86-156 en la provincia de Mayabeque, en el occidente de Cuba. Se estudiaron cinco tratamientos: tres dosis de Guateque GD 75, un tratamiento estándar y un testigo absoluto, los que se aplicaron posterior a la plantación con asperjadora de espalda Matabi de 16 L de capacidad, boquillas Floom jeed y una solución final calibrada de 300 L ha<sup>-1</sup>. Se evaluaron la efectividad del producto herbicida y la fitotoxicidad al cultivo. Se realizaron análisis de varianza y prueba de Tukey, ambas al 0.05 de probabilidad de error. Los resultados mostraron que las tres dosis evaluadas de Guateque GD 75, hasta los 120 días posteriores a la aplicación, mantuvieron un control de Excelente a Muy bueno sobre las especies *Echinochloa colona* (L.) Link, *Portulaca oleracea* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Cynodon dactylon* (L.) similar al tratamiento estándar. Se observaron síntomas de fitotoxicidad en el cultivar C86-156 en forma de clorosis que desaparecieron luego de los 60 días de la aplicación.

**Palabras clave:** formulado, Guateque GD 75, Isoxaflutole, pre emergente.

**ABSTRACT.** The present work aimed to evaluate the effectiveness of the Guateque (*Isoxaflutole*) GD 75 formulation in the pre-emergent control of sugarcane weeds and the phytotoxicity caused to the crop. The studies were mounted on typical red Ferralitic soil, in the plant cane cycle, with the cultivar C86-156 in the Mayabeque province, in western Cuba. Five treatments were studied: three doses of Guateque GD 75, a standard treatment, and an absolute control, which were applied after planting with a Matabi 16-L capacity knapsack sprayer, Floom jeed nozzles, and a final calibrated 300-L solution. ha<sup>-1</sup>. The effectiveness of the herbicide product and the phytotoxicity to the crop were evaluated. Analysis of variance and Tukey's test were performed, both at 0.05 probability of error. The results showed that the three evaluated doses of Guateque GD 75, up to 120 days after application, maintained a control from Excellent to Very good on the species *Echinochloa colona* (L.) Link, *Portulaca oleracea* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers. And *Cynodon dactylon* (L.) similar to standard treatment. Phytotoxicity symptoms were observed in cultivar C86-156 in the form of chlorosis that disappeared after 60 days of application.

**Keywords:** Formulated, Guateque GD 75, Isoxaflutole, Pre-emergent.

## INTRODUCCIÓN

En Cuba en el cultivo de la caña de azúcar para el control de las malezas se emplean varios tipos de herbicidas, algunos con más de una década de aplicación como es el caso del Merlin, cuyo ingrediente activo (*Isoxaflutole*) se ha aplicado en otras partes del

mundo fundamentalmente en el cultivo del maíz, e introducido en Cuba por Bayer para caña de azúcar (Viera & Escobar, 2015). *Isoxaflutole* GD 75 es un compuesto con actividad herbicida, sistémico, usado en preemergencia o preplantación sin humedad

<sup>1</sup>Autor para correspondencia: Rigoberto Martínez-Ramírez, e-mail: [rigoberto.martinez@inica.azcuba.cu](mailto:rigoberto.martinez@inica.azcuba.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7752-8693>

Recibido: 15/08/2021.

Aprobado: 14/03/2022.

en el suelo para el control de numerosas especies de malezas mono y dicotiledóneas. Su actividad residual fluctúa entre 60 y 90 días después de la aplicación, aunque en Cuba se reportan periodos más prolongados en dependencia del contenido de arcilla del suelo y cuando se mezcla con otros herbicidas. Es comercializado por varias firmas productoras de agroquímicos, bajo el nombre de Merlin GD 75, Comitol GD 75, Palmero GD 75 y Profit GD 75, formulado como gránulo dispersable en agua (GD o WDG en inglés) al 75% de ingrediente activo (Gallego *et al.*, 2020).

En Cuba toda persona jurídica individual o colectiva, nacional o extranjera, que se proponga introducir un nuevo formulado plaguicida, queda obligada a solicitar su inscripción en el Registro Central de Plaguicidas, conforme al procedimiento establecido. El procedimiento consta de cuatro etapas, la segunda de ellas, evaluación del formulado, contempla la comprobación de la eficacia mediante ensayos de campo realizados por las instituciones autorizadas para ejecutarlos (Palacio, 2020).

Recientemente UPL comenzó a comercializar este ingrediente activo con el nombre comercial de Guateque, en la formulación gránulo dispersable en agua al 75% de ingrediente activo. Teniendo en cuenta su venta en Cuba solicitó su inscripción en el Registro Central de Plaguicidas, conforme a las disposiciones legales vigentes (Palacio, 2020).

El objetivo del trabajo consistió en evaluar la efectividad de Guateque (*Isoxaflutole*) GD 75, de UPL Limited de la India, en el control pre emergente de malezas y la fitotoxicidad causada al cultivo de la caña de azúcar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación constó de dos experimentos, uno montado en áreas del bloque experimental de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de la red geográfica experimental del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) y el otro en un campo de producción de la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Pablo Noriega, ambos en la localidad de Quivicán, provincia de Mayabeque en el occidente de Cuba.

Los ensayos se realizaron en un suelo clasificado como Ferralítico rojo típico según la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba de Hernández *et al.* (1999), correlacionado con los Ferralsols, de acuerdo con la Base referencial mundial del recurso suelo (FAO, 2007).

Los experimentos se establecieron en el mes de julio con el cultivar C86-156, en ciclo de caña planta (plantilla), en surcos separados a 1,6 m. Este cultivar es recomendado para suelos Ferralítico rojo, de vasta difusión en el país, apropiada para siembras de primavera de ciclo largo y frío, de buena brotación, con una población de 13 tallos por metro lineal, de alto rendimiento agrícola y alto contenido azucarero y apta para la cosecha mecanizada (González, 2019).

En el ensayo situado en el bloque experimental las variantes se dispusieron en un diseño de Bloques al Azar, con cinco replicas, en parcelas de 48 m<sup>2</sup>, conformadas por 4 surcos de 7,5 m de longitud; mientras que en el localizado en la UBPC se ubicaron en franjas, con tres replicas. En cada franja se establecieron cinco estaciones de muestreo de 48 m<sup>2</sup> cada una para la ejecución de las evaluaciones.

Se estudiaron cinco tratamientos: tres dosis de producto comercial (pc) del formulado Guateque GD 75 de UPL Limited de la India, un tratamiento estándar y un testigo absoluto (Tabla 1); los que se aplicaron inmediatamente después de la plantación, con baja humedad (7-13% bss) según García *et al.* (2009), sin presencia de malezas, con asperjadora de espalda Matabi de 16 L de capacidad, boquillas Floot jeed y solución final calibrada de 300 L·ha<sup>-1</sup>. En el testigo absoluto se realizaron limpiezas manuales después de cada evaluación de efectividad.

**TABLA 1. Tratamientos herbicidas evaluados**

No	Tratamiento herbicida	Dosis pc (kg ha <sup>-1</sup> )
1	Testigo absoluto	-----
2	<i>Isoxaflutole</i> GD 75 (estándar)	0,200
3	Guateque GD 75	0,150
4	Guateque GD 75	0,175
5	Guateque GD 75	0,200

Se realizaron las siguientes evaluaciones:

1. Identificación de las especies de maleza: Se realizó a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos (dda), con el auxilio de manuales en forma impresa y en formato digital, recorriendo cada una de las parcelas en toda su extensión.
2. Efectividad del producto herbicida: Se realizó a los 30, 60, 90 y 120 dda de los tratamientos, a través del porcentaje de control por especie de maleza, calculado a partir de los porcentajes de cobertura por especie, por el método cuantitativo con el empleo de un marco cuadrado de 1 m<sup>2</sup> de superficie, según Domínguez (2008), mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Control} = \frac{\text{Cobertura en el testigo (\%)} - \text{Cobertura en el tratamiento (\%)}}{\text{Cobertura en el testigo (\%)}} \times 100$$

El porcentaje de control se clasificó según la escala de ALAM (1974), expuesta en la Tabla 2. Para la aceptación de un tratamiento como efectivo se consideró un control igual o superior a 71%, es decir, de Bueno a Excelente.

**TABLA 2. Escala para la evaluación del porcentaje de control de malezas**

Porcentaje de control	Grado de control
0 – 40	Ninguno o pobre
41 – 60	Regular
61 – 70	Suficiente
71 – 80	Bueno
81 – 90	Muy bueno
91 – 100	Excelente

Determinación de la fitotoxicidad: La fitotoxicidad causada por el producto al cultivo se evaluó a los 30, 45 y 60 dda por la escala de la European Weed Research Society (EWRS) de 9 grados (Johannes y Schuh, 1971, citados por Ciba-Geigy (1981), expuesta en la Tabla 3.

**TABLA 3. Escala de la ERWS para la evaluación de la fitotoxicidad al cultivo**

Grado	Categoría	Síntomas de fitotoxicidad en el cultivo
1	Ningún efecto	Ausencia absoluta de síntomas
2	Muy débil	Síntomas muy ligeros
3	Débil	Síntomas ligeros, pero claramente visibles.
4	Regular	Síntomas más marcados (por ej. Clorosis), pero que no se traducen en reducción de rendimiento.
5	Mediano	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
6	Daño medianamente fuerte	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
7	Daño fuerte	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
8	Daño muy fuerte	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
9	Muerte total	Muerte total

Durante el desarrollo de los experimentos las precipitaciones ocurridas fueron abundantes, típicas para ese período del año, con un total de 660 mm (Tabla 4).

Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente mediante análisis de varianza clasificación doble, previa transformación de los datos según Domínguez (2008), y prueba de Tukey para la separación de las medias, ambas al 0,05 de probabilidad de error.

**TABLA 4. Precipitaciones por meses**

Meses	Lluvia (mm)
Julio	179,5
Agosto	144,0
Septiembre	188,5
Octubre	101,5
Noviembre	47,0

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las áreas donde se realizaron los experimentos se identificaron por igual cuatro especies de malezas: Don Carlos (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), yerba fina (*Cynodon dactylon* (L.)), metebravo (*Echinochloa colona* (L.) Link) y verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), de ellas tres de la familia *Poaceae*, señaladas como de las que más afectan al cultivo de la caña de azúcar y de las más frecuentes en Cuba (Blanco et al., 2016).

La cobertura alcanzada por todas las especies de malezas en ambos ensayos mostró igual comportamiento, caracterizado por un incremento a partir de los 30 dda (Figura 1) con un máximo en todos los tratamientos a los 120 dda. En general la cobertura de *S. halepense* y *C. dactylon* fue superior a las de *E. colona* y *P. oleracea*. En el testigo absoluto los valores de cobertura fueron significativamente superiores, desde 1,5 a 2 veces, a los de los tratamientos con *Isoxaflutole* GD 75; en los que, posterior a los 90 dda, se apreció un aumento de la cobertura de las arvenses.

Este comportamiento es explicado por Viera & Escobar (2015) como consecuencia de la no ejecución de medidas para su control, a la alta humedad del suelo producto de las abundantes lluvias ocurridas y a la no existencia de una cobertura de residuos de cosecha, al estar montados los estudios en ciclo de caña planta.

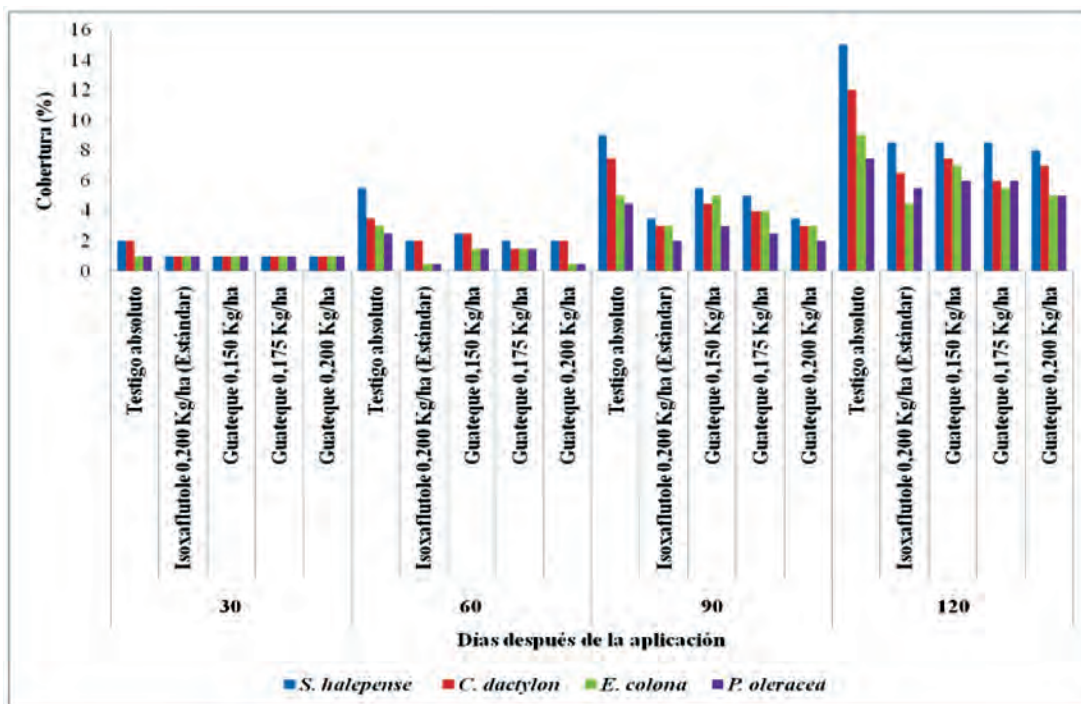


FIGURA 1. Cobertura alcanzada por especie de maleza en ambos ensayos.



En los dos experimentos las dosis evaluadas del formulado Guateque GD 75, hasta los 90 dda, ejercieron un control muy similar, calificado de Excelente según ALAM (1974), sobre las especies *S. halepense*, *C. dactylon*, *E. colona* y *P. oleracea* (Figura 2), al alcanzar porcentajes de control entre 91-100, estadísticamente similares al logrado por el tratamiento estándar. Posteriormente, a los 120 dda, en ambos estudios el control de las dosis del nuevo formulado disminuyó a Muy bueno, con valores de control entre 81-90%, sin diferencias significativas con la variante estándar.

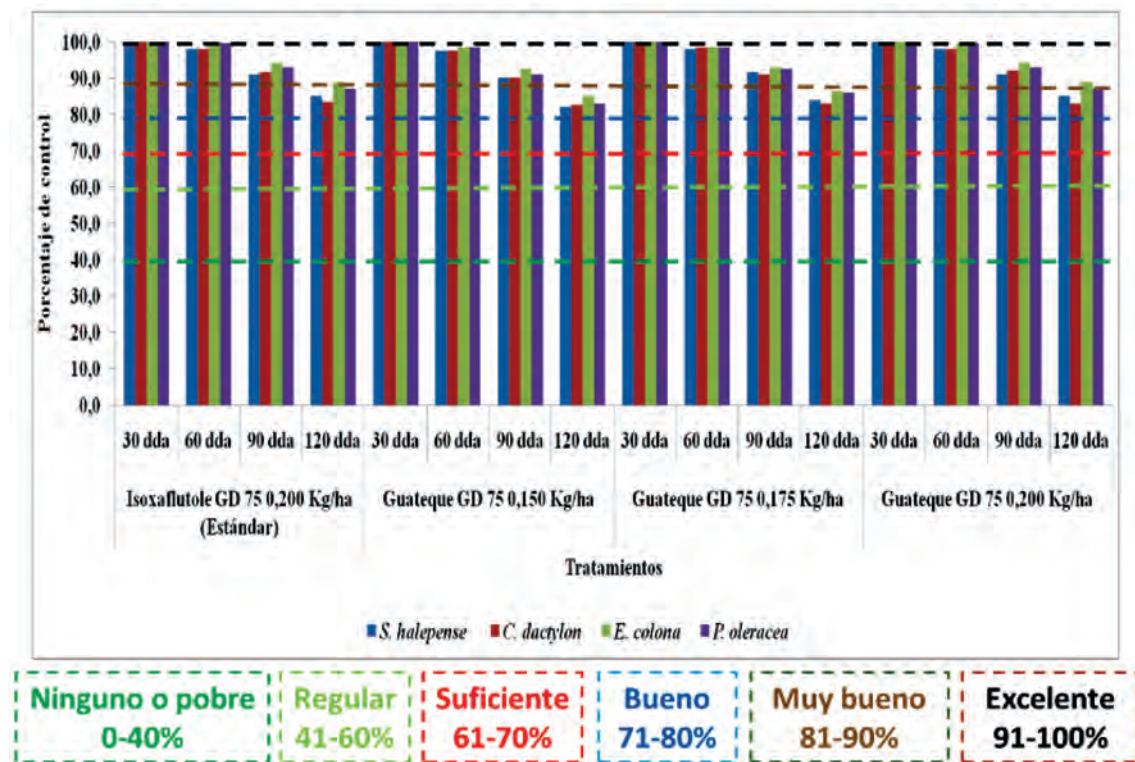


FIGURA 2. Porcentajes de control obtenidos en ambos experimentos.

La disminución en la efectividad en este período se corresponde con el incremento experimentado por la cobertura de malezas anteriormente referido, fundamentalmente por la brotación de nuevas plantas de *S. halepense* y *C. dactylon* a partir de los órganos vegetativos subterráneos de estas especies que no son controladas por el ingrediente activo evaluado.

Estos resultados ratifican los obtenidos por Rojas *et al.* (2014) y Viera & Escobar (2015), quienes en evaluaciones de *Isoxaflutole* GD 75 en preemergencia, lograron un efectivo control sobre un amplio espectro de malezas mono y dicotiledóneas en suelos ligeros, medios y pesados en diferentes zonas del país.

Las evaluaciones de fitotoxicidad (Tabla 6), en ambos experimentos, mostraron que a los 30 dda las dosis inferiores (0,150 y 0,175 kg·ha<sup>-1</sup>) produjeron afectaciones de grado 3 al cultivar C86-156, las que disminuyeron a grado 2 a los 45 dda. La dosis más elevada (0,200 kg·ha<sup>-1</sup>), tanto en el nuevo formulado como en el tratamiento estándar, produjo el mayor efecto fitotóxico, grado 4, manifestado en forma de síntomas marcados de clorosis que posteriormente, a los 45 dda, disminuyeron a grado 3 (Síntomas ligeros, pero claramente visibles). En todos los tratamientos los síntomas de fitotoxicidad desaparecieron a los 60 dda, sin afectación de la población. Efectos fitotóxicos como consecuencia de las mayores dosis de Merlin (0,200 kg·ha<sup>-1</sup>) han sido también encontrados por Viera & Escobar (2015) en la variedad C87-51.

TABLA 6. Fitotoxicidad mostrada por el cultivo

No.	Tratamientos	Dosis (kg·ha <sup>-1</sup> )	30	45	60
1	Limpia manual	---	1	1	1
2	<i>Isoxaflutole</i> GD 75 (estándar)	0.200	4	3	1
3	Guateque GD 75	0.150	3	2	1
4	Guateque GD 75	0.175	3	2	1
5	Guateque GD 75	0.200	4	3	1

## CONCLUSIONES

- El formulado Guateque GD 75 (*Isoxaflutole*) de UPL Limited de la India, ejerce un control de Excelente a Muy bueno hasta los 120 días de la aplicación, similar al tratamiento estándar, sobre *E. colona* y *P. oleracea*, así como sobre plantas procedentes de semilla botánica de *S. halepense* y *C. dactylon*, a dosis de 0,150, 0,175 y 0,200 kg·ha<sup>-1</sup> de producto comercial, en el cultivo de la caña de azúcar.
- El cultivar C86-156 muestra síntomas de fitotoxicidad ante la aplicación de *Isoxaflutole*, manifestados en diferentes grados de clorosis que se incrementan con el aumento de las dosis y que posteriormente desaparecen sin perjuicio a este cultivar.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Conceptualización: R. Martínez Ramírez, R. Zuaznábar Zuaznábar. Curación de datos: J. Rodríguez García. Análisis

formal: R. Zuaznábar Zuaznábar, J. Rodríguez García. Captación de fondos: R. Martínez Ramírez. Investigación: R. Martínez Ramírez, R. Zuaznábar Zuaznábar, J. Rodríguez García, Metodología: R. Martínez Ramírez. Administración de proyectos: R. Martínez Ramírez. Recursos: R. Zuaznábar

Zuaznábar. Supervisión: R. Martínez Ramírez, R. Zuaznábar Zuaznábar. Validación: R. Zuaznábar Zuaznábar. Visualización: R. Martínez Ramírez. Redacción – borrador original: R. Martínez Ramírez y Redacción – revisión y edición: R. Zuaznábar Zuaznábar y J. Rodríguez García.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAM. (1974). Resumen del panel sobre métodos de evaluación de control de malezas. *Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas*, 1-48.
- Blanco, V. F., Coca, C. O., Labrada, A. H., Cruz, C. E., & Machín, R. R. (2016). Diversidad y evolución de especies arvenses en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la provincia Sancti Spiritus. *Centro Agrícola*, 43(2), 23-27.
- Ciba-Geigy, S. (1981). Manual para ensayos de campo en protección vegetal. *Suiza, Wener Puntener. P*, 597.
- Domínguez, J. A. (2008). *Metodologías para la evaluación de herbicidas en campo*. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Metodolog%C3%ADas+para+la+evaluaci%C3%B3n+de+herbicidas+en+campo>
- FAO. (2007). *World Reference Base for Soil Resources 2006* (p. 128) [World Soil Resources Reports, no. 103, first update]. FAO.
- Gallego, R., Zuaznábar, R., Martínez, R., & Rodríguez, L. (2020). *Manual para el manejo de arvenses asociadas al cultivo de la caña de azúcar en Cuba*.
- García, V. M., Fereres, E., Mateos, L., Orgar, F., & Steduto, P. (2009). Deficit irrigation optimization of cotton with AquaCrop. *Agronomy Journal*, 101(3), 477-487.
- González, R. (2019). *Variedades de caña de azúcar cultivadas en Cuba. Cronología, legislación, metodologías y conceptos relacionados*. [Primera edición]. Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de La Caña de Azúcar (ICIDCA).
- Hernández, J. A., Pérez, J. J. M., Mesa, N. Á., Bosch, I. D., Rivero, L., & Camacho, E. (1999). *Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba.: Vol. I* (Barcaz L L). AGRINFOR.
- Palacio, D. E. (2020). *El registro de plaguicidas en Cuba*. <https://fdocuments.ec/document/el-registro-de-plaguicidas-en-cuba-queda-obligada-a-solicitar-su-inscripcion.html>
- Rojas, M. O., Cabrera, M. M., Pablos, R. P., & Rodríguez, F. A. (2014). Evaluación del control de malezas y la fitotoxicidad en caña de azúcar. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 18(1), 1-4. <http://www.ciencia.gtmo.inf.cu/index.php/htc/article/view/536>
- Viera, B. F. J., & Escobar, C. L. (2015). Evaluación de mezclas de herbicidas en el control de arvenses en el cultivo de la caña de azúcar en tres tipos de suelos de Majibacoa, Las Tunas. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 122-128.

---

Rigoberto Martínez-Ramírez, investigador, Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Carretera a CUJAE, km. 1½, Boyeros, La Habana, Cuba, C.P. 19390, e-mail: [rigoberito.martinez@inica.azcuba.cu](mailto:rigoberito.martinez@inica.azcuba.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7752-8693>

Rafael Zuaznábar-Zuaznábar, investigador, Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Carretera a CUJAE, km. 1½, Boyeros, La Habana, Cuba, C.P. 19390, [rafael.zuaznabar@inica.azcuba.cu](mailto:rafael.zuaznabar@inica.azcuba.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4275-2644>

Javier Rodríguez-García, investigador, Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Carretera a CUJAE, km. 1½, Boyeros, La Habana, Cuba, C.P. 19390, e-mail: [yusnel.rivero@inica.azcuba.cu](mailto:yusnel.rivero@inica.azcuba.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7848-2706>

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.