

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**‘C90-167’: nuevo cultivar de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) recomendado para su explotación comercial**

**‘C90-167’: new sugarcane cultivar (*Saccharum* spp.) recommended for commercial exploitation**

Félix René Díaz Mujica<sup>1</sup> , Héctor Jorge Suárez<sup>2</sup> , Héctor García Pérez<sup>2</sup> ,  
José Ramón Gómez Pérez<sup>1</sup> , Irenaldo Delgado Mora<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, ETICA Centro Villa Clara, Autopista Nacional km 246, Ranchuelo 53100, Cuba

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, carretera a CUJAE km 1½, La Habana 10800, Cuba

**INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO**

Recibido: 08/11/2021  
Aceptado: 29/09/2022

**CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no existir conflicto de intereses.

**CORRESPONDENCIA**

Félix René Díaz Mujica  
[felix.mujica@inicavc.azcuba.cu](mailto:felix.mujica@inicavc.azcuba.cu)



cag064222384

**RESUMEN**

En la actualidad se hace necesaria la obtención de nuevos cultivares de caña de azúcar de alto potencial azucarero y adaptados a varios ciclos de cosecha, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo mostrar la caracterización agro-azucarera del nuevo cultivar ‘C90-167’, obtenido y recomendado por la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Villa Clara, perteneciente al Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, para su explotación comercial. Este cultivar transitó por el esquema de selección del programa de mejoramiento genético de la institución obtentora, desde las etapas iniciales de lotes de posturas, lotes clonales y experimentos replicados. El cultivar ‘C90-167’ se destaca por un alto rendimiento agrícola y satisfactorio contenido azucarero en relación con los cultivares controles ‘C86-12’ y ‘C1051-73’. Es necesario destacar, como atributo importante, la resistencia presentada en focos de infección artificial a las principales plagas y enfermedades de importancia económica del cultivo. Se recomienda plantar tanto en ciclos largos de primavera y frío en suelos Pardo mullidos carbonatados.

**Palabras clave:** adaptabilidad, maduración, mejoramiento genético

**ABSTRACT**

At present, it is necessary to obtain new sugarcane cultivars with high sugar potential and adapted to several harvest cycles, so the present work aimed to show the agro-sugar characterization of the

new cultivar 'C90-167', obtained and recommended by Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Villa Clara, belonging to Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, for its commercial exploitation. This cultivar went through the selection scheme of the genetic improvement program of the breeding institution, from the initial stages of posture lots, clonal lots and replicated experiments. The cultivar 'C90-167' stands out for its high agricultural yield and satisfactory sugar content in relation to the control cultivars 'C86-12' and 'C1051-73'. It is necessary to emphasize, as an important attribute, the resistance presented in artificial foci of infection to the main pests and diseases of economic importance of the crop. It is recommended for planting in both long spring and cold cycles in carbonate-padded brown soils.

**Keywords:** adaptability, ripening, genetic improvement

## INTRODUCCIÓN

La recomendación de un nuevo cultivar de caña de azúcar se considera en la actualidad un evento de trascendental importancia, debido a la complejidad genética para el mejoramiento, multiplicación por vía agámica, que limita la producción de semilla suficiente para la reproducción, el largo período entre plantación y cosecha, y por las distintas etapas de investigación-desarrollo por donde debe transitar. Rill-Martínez *et al.* (2014) señalan esta actividad como un trabajo intensivo a muy largo plazo. Por su parte, Dumont *et al.* (2019) señalan que los programas de desarrollo de la caña de azúcar son largos y costosos, lo que reafirman Santies-Herrera *et al.* (2017), al plantear que la generación de una nueva variedad de caña de azúcar puede durar 14 años o más. Estos autores también señalan que, junto con la introducción foránea, la recomendación de nuevos cultivares es la forma más expedita de aumentar la productividad del cultivo. Además, Jorge *et al.* (2018) destaca la necesidad de introducir al proceso productivo nuevos genotipos de alto potencial agro azucarero y resistentes a enfermedades.

Otros investigadores catalogan el proceso como muy importante, no solo por el aumento de la productividad, sino también por la diversidad de cultivares para las regiones cañeras donde se introduce (Ostengo *et al.*, 2013; Paredes Fernández, 2019). La demanda de nuevos individuos crece linealmente con el paso del tiempo, agravado por el cambio

climático diverso que se sucede (Santies-Herrera *et al.*, 2017). Rill-Martínez *et al.* (2014) plantean que la responsabilidad primaria de los fitomejoradores es obtener cultivares que beneficien al productor, con lo que concuerda Silva *et al.* (2017).

El proceso de obtención e introducción de nuevos cultivares se ha sistematizado en Cuba (Rill-Martínez *et al.*, 2014), toda vez que los plazos para la renovación se han reducido, dado por la aparición de nuevas enfermedades y conceptos de manejo, como los límites en los porcentajes máximos de áreas a cultivar. Es por ello que la propuesta de nuevos híbridos comerciales debe responder no solo a su viabilidad económica, sino también a su armonía con el medio ambiente. Teniendo en cuenta los postulados presentados, el objetivo principal de esta experimentación fue presentar las principales características del nuevo cultivar 'C90-167', recomendado para su explotación comercial en Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se desarrollaron en áreas del bloque experimental de Ranchuelo (Villa Clara), sobre un suelo pardo mullido carbonatado (Hernández *et al.*, 2015) de relieve llano, localizado en las coordenadas 80°10'6,9"N y 22°24'48,7"W, y altitud de 75 msnm perteneciente a la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (ETICA Centro Villa Clara), subordinada al Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Cuba (INICA). La descripción de los

**Tabla 1.** Descripción de los ensayos replicados

Ambientes de selección		Fecha de plantación	Fecha de cosecha	
Localidad	Ciclo de plantación <sup>1</sup>		Planta	1 <sup>er</sup> retoño
Ranchuelo	Primavera de Ciclo Largo	15/06/13	06/01/15	23/03/16
Ranchuelo	Frío	18/09/13	17/02/15	13/04/16

<sup>1</sup> Primavera de Ciclo Largo (PCL): Plantaciones de mayo-junio que no se cosechan en la próxima zafra, sino en la siguiente con 18-20 meses de edad. Frío: Plantaciones de julio-septiembre que no se cosechan en la próxima zafra, sino en la siguiente con 15-16 meses de edad

ensayos replicados se muestra en la tabla 1 y la información pluviométrica se refleja en la tabla 2.

La cosecha de PCL se realizó a los 18 meses de edad y su retoño con 14 meses de edad, mientras el Frío se cosechó en planta con 15 meses de edad y el retoño con 13 meses de edad (Tabla 1). El registro de las lluvias reflejó valores anuales satisfactorios para el cultivo, cercanos a la media histórica de la localidad, con excepción del año 2013 que superó dichos valores. No obstante, el mes de agosto reflejó valores muy bajos en ese año.

Los experimentos replicados se cosecharon en ambos ciclos y diferentes cepas, en condiciones de secano. El diseño experimental para el montaje de los ensayos y su manejo, todas las evaluaciones efectuadas y el uso de los controles de referencia, ‘C86-12’ y ‘C1051-73’,

se realizaron según las normas metodológicas establecidas por el INICA (Jorge *et al.*, 2011). El análisis estadístico se realizó con el programa InfoStat, versión 2011 (Di Rienzo, 2012) y la comparación de las medias se realizó mediante la prueba Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del cultivar ‘C90-167’ se presentan siguiendo la metodología establecida en las Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba (Jorge *et al.*, 2011), que define la forma de caracterización de los mismos.

- Denominación del cultivar: ‘C90-167’
- Progenitores: ‘C8-76’ (femenino) x PL (masculino)\*

**Tabla 2.** Valores de lluvia de la localidad de Ranchuelo en el período 2013-2016

Meses	Lluvia (mm)			
	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016
<b>Enero</b>	37,0	30,7	7,4	67,3
<b>Febrero</b>	10,0	80,8	15,1	25,4
<b>Marzo</b>	48,4	88,8	10,7	102,8
<b>Abril</b>	137,4	30,2	144,3	5,9
<b>Mayo</b>	264,3	136,7	182,4	335,3
<b>Junio</b>	166,0	221,4	129,8	279,0
<b>Julio</b>	292,6	132,7	63,6	112,0
<b>Agosto</b>	44,5	212,1	266,6	207,5
<b>Septiembre</b>	273,5	296,9	164,4	144,4
<b>Octubre</b>	170,1	142,5	310,2	108,7
<b>Noviembre</b>	111,1	15,4	88,2	9,4
<b>Diciembre</b>	9,1	0,0	58,4	0,0
<b>Total/Media</b>	<b>1564,0</b>	<b>1388,2</b>	<b>1441,1</b>	<b>1397,7</b>



**Figura 1.** Detalles del color, disposición y características del tallo, vaina y limbo del cultivar 'C90-167' de caña de azúcar

PL: Polinización libre

- Centro y/o institución que la recomienda: INICA, ETICA Villa Clara.
- Centro de mejoramiento donde se realizó el cruzamiento: Centro Nacional de Hibridación, Sancti Spíritus
- Descriptores botánicos

Tallo de color morado con visos amarillentos, de 311 cm de longitud y 2,81 cm de diámetro como promedio, de buena calidad interna, sin meollo. Entrenudo curvado, de 12,5 cm de longitud como promedio, sin o con escasas rajaduras de crecimiento, manchas suberosas, marcas de temperatura y sin canal de la yema. Presencia de banda cerosa distribuida por todo

el entrenudo y disposición en ligero zigzag. Anillo de crecimiento curvado (Figura 1).

La yema es de tamaño pequeño, romboidea, separada ligeramente del anillo de crecimiento y de la cicatriz foliar. Follaje de color verde ligeramente claro, limbo que promedia 147 cm de longitud y 4,3 cm de ancho, con bordes aserrados y hendiduras pequeñas. Con 9-10 hojas activas como promedio en etapa de crecimiento, erectas y de vainas verdes. Esporádica presencia de espinas en la vaina, la forma de la aurícula externa e interna es lanceolada y la lígula asimétrica de inclinación aguda. El "dewlap" es ligulado e inclinado (Figura 1).

**Tabla 3.** Pureza de los jugos y fibra del cultivar 'C90-167' en la época de cosecha recomendada

Ciclo	Mes	Pureza (%)	Fibra (%)
Ciclo largo	dic-enero	87,7	14,04
Frío	febrero	88,7	13,01
Retoño	marzo-abril	88,9	12,80

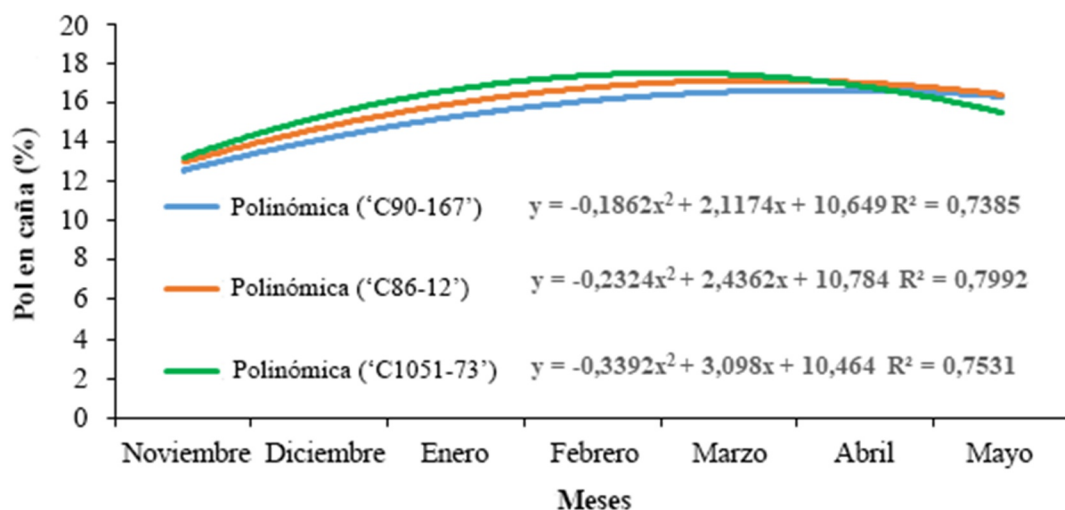
- Caracterización agrícola

Es un cultivar de rápida emergencia, promediando más del 45 % de yemas brotadas en plantaciones de primavera y de 60 % en frío. De cierre temprano del campo, fácil despaje, hábito de crecimiento ligeramente abierto y no florece. Su población alcanza entre 7,5 y 8,75 tallos por metro cuadrado, de ellos 6,8 a 7,4 son molibles, 1,2 a 1,4 "no molibles" y entre 0,6-0,9 se catalogan de secos.

- Resistencia a plagas y enfermedades

El cultivar resultó inmune al sugarcane mosaic virus y resistente a roya marrón (*Puccinia melanocephala* H. y P. Sydow), carbón de la caña de azúcar (*Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll & Oberw.) y escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans* (Sabih) Dowson). De igual forma, fue resistente al bórer (*Diatraea saccharalis*, Fab.), principal plaga de importancia económica del cultivo.





**Figura 2.** Dinámica del contenido azucarero del cultivar 'C90-167' en comparación con los cultivares controles 'C86-12' y 'C1051-73'

Tolerante a las aplicaciones de herbicidas aprobados en dosis recomendadas, según el registro cubano de productos herbicidas (SFE, 2022).

- Características de calidad del jugo

La dinámica del contenido azucarero del cultivar 'C90-167' no presentó diferencias significativas con relación a los cultivares controles 'C86-12' y 'C1051-73' (Figura 2, Tablas 4-7). Es de significar que sigue la misma tendencia del cultivar 'C1051-73', de probada madurez temprana (Delgado, 2016). Su época de maduración puede definirse, como temprana a intermedia, siguiendo un desarrollo ascendente desde febrero hasta marzo (Figura 2), comenzando a descender desde mediados

de abril hasta mayo, pero de forma gradual. Por otra parte, en la tabla 3, se reflejan los valores de Pureza (%) que oscilan entre 87,7 y 88,9, que resultan satisfactorios de acuerdo con la época y ciclo de cosecha y el contenido de fibra (%) por debajo de 15 %, parámetros que siguen los estándares conocidos para estas variables (ICUMSA, 2022).

- Resultados experimentales

Los resultados de las tres variables fundamentales utilizadas para determinar la valoración de los cultivares en ensayos experimentales se presentan en las tablas 4 a la 7. Estas reflejan el contenido azucarero como magnitud cualitativa expresado en porcentaje de Pol en caña (pol (%) caña) y de las

**Tabla 4.** Valores de las principales variables en cepa de planta de primavera ciclo largo en la localidad de Ranchuelo, ETICA, Villa Clara, en enero como mes de cosecha a los 18 meses de edad

Cultivar	Rendimiento agrícola (t ha <sup>-1</sup> ) caña	Contenido de azúcar Pol (%) caña	Rendimiento agro-azucarero (t ha <sup>-1</sup> ) de Pol
'C90-167'	123,24	17,21	21,21
'C1051-73'	122,62	18,08	22,17
'C86-12'	127,24	17,39	22,13
<b>μ</b>	123,61	17,03	21,08
<b>Sx</b>	6,12 <sup>NS</sup>	0,54 <sup>NS</sup>	1,25 <sup>NS</sup>
<b>CV (%)</b>	12,83	2,44	5,15

**Tabla 5.** Valores de las principales variables en cepa de retoño de primavera ciclo largo en la localidad de Ranchuelo, ETICA, Villa Clara, en marzo como mes de cosecha a los 14 meses de edad

Cultivar	Rendimiento agrícola	Contenido de azúcar		Rendimiento		
	(t ha <sup>-1</sup> ) caña	Sig.	Pol (%) caña	agro-azucarero		
				(t ha <sup>-1</sup> ) de Pol	Sig.	
'C90-167'	61,42	a	20,04	b	12,38	ab
'C1051-73'	53,78	b	21,07	a	11,33	b
'C86-12'	64,05	a	20,40	ab	13,06	a
$\mu$	53,95		18,76		11,27	
Sx	7,76		0,48		3,45	
CV (%)	10,94		3,56		6,18	

cuantitativas que definen el rendimiento agrícola (t ha<sup>-1</sup> de caña) y agro-azucarero (t ha<sup>-1</sup> de Pol) (Jorge *et al.*, 2011).

Como se aprecia en la tabla 4, el cultivar 'C90-167' no presenta diferencias estadísticas con los cultivares controles de referencia 'C86-12' y 'C1051-73', en cepa de caña planta, ciclo largo y cosecha temprana, lo que evidencia su adaptabilidad agrícola a este ciclo y madurez temprana, parámetros importantes para la aprobación de cultivares en la actualidad.

Los valores obtenidos por el cultivar en estudio, en cepa de retoño proveniente del ciclo largo, confirman su poder de resiliencia, sin diferencias en las tres variables estudiadas con respecto al cultivar control 'C86-12', cultivar más extendido en la agricultura cañera cubana

y de mejores resultados históricos. En cuanto a otro cultivar control 'C1051-73', lo supera en rendimiento agrícola, lo iguala en rendimiento agro-azucarero y es inferior en contenido azucarero, aunque, debe significarse, como se ha hecho referencia anteriormente, que este cultivar alcanza los mayores valores históricos en esta variable en Cuba.

Los resultados referentes al cultivar 'C90-167', en ciclo de frío y cepas de planta y retoño, se reafirman con iguales resultados estadístico con el cultivar control 'C86-12' e iguala o supera al cultivar control 'C1051-73' (Tablas 6 y 7).

Como se puede apreciar en las distintas variables que definen la producción agro-azucarera de un cultivar de caña de azúcar, se

**Tabla 6.** Valores de las principales variables en cepa de planta en ciclo de frío en la localidad de Ranchuelo, ETICA, Villa Clara, en febrero como mes de cosecha a los 17 meses de edad

Cultivar	Rendimiento agrícola	Contenido de azúcar		Rendimiento	
	(t ha <sup>-1</sup> ) caña	Sig.	Pol (%) caña	agro-azucarero	
				(t ha <sup>-1</sup> ) de Pol	Sig.
'C90-167'	58,99	a	18,33	10,81	a
'C1051-73'	43,56	b	18,84	8,20	b
'C86-12'	64,11	a	18,61	11,94	a
$\mu$	2,03		18,14	9,46	
Sx	10,03		1,08 <sup>NS</sup>	1,73	
CV (%)	12,26		1,81	2,16	

**Tabla 7.** Valores de las principales variables en cepa de retoño de ciclo de frío en la localidad de Ranchuelo, ETICA, Villa Clara, en abril como mes de cosecha a los 14 meses de edad

Cultivar	Rendimiento agrícola	Sig.	Contenido de azúcar	Sig.	Rendimiento	Sig.
	(t ha <sup>-1</sup> ) caña		Pol (%) caña		agro-azucarero	
					(t ha <sup>-1</sup> ) de Pol	
‘C90-167’	57,49	ab	20,04		11,72	ab
‘C1051-73’	54,39	b	20,63		11,22	b
‘C86-12’	64,05	a	20,40		13,06	a
<b>μ</b>	52,16		19,32		10,60	
<b>Sx</b>	9,76		0,40 <sup>NS</sup>		2,30	
<b>CV (%)</b>	10,24		0,75		3,98	

puede inferir que, en todos los casos valorados, en los diferentes ciclos y cepas, el cultivar ‘C90-167’, mantiene resultados satisfactorios, igualando o superando en ocasiones a los cultivares controles en las principales variables.

Según los resultados experimentales presentados, el cultivar descrito se puede plantar en ciclos largos de primavera y frío, por su madurez temprana y adaptabilidad a ciclos largos (Tabla 8). Por acuerdo tomado en la XXVI Reunión Nacional de Variedades, Semillas y Sanidad Vegetal del Organismo Superior de la Dirección Empresarial “AZCUBA”, fue aprobado para su introducción en áreas de extensión comercial el cultivar ‘C90-167’ objeto de estudio.

## CONCLUSIONES

El nuevo cultivar ‘C90-167’ tiene buena presencia fenotípica, tallo de color morado vistoso, excelente calidad del tallo y buena población, lo que incide en su satisfactorio rendimiento agrícola. Se destaca tanto en caña

planta como en retoño en suelos pardo mullido carbonatados. Es de maduración temprana, alto contenido azucarero, resistente a las principales plagas y enfermedades y tolerante a los principales herbicidas. El cultivar ‘C90-167’ se puede plantar en ciclos largos de primavera y frío, por su madurez temprana y adaptabilidad a ciclos largos. Por acuerdo de la XXVI Reunión Nacional de Variedades, Semillas y Sanidad Vegetal del Organismo Superior de la Dirección Empresarial “AZCUBA”, el cultivar ‘C90-167’ fue aprobado para su introducción en áreas de extensión comercial.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Félix René Díaz Mujica:** Dirigió el grupo multidisciplinario que generó la investigación, conceptualizó y formuló los objetivos generales, controló el montaje y desarrollo de los experimentos de campo y laboratorio, así como el extensionismo. Interpretó los resultados de los análisis estadísticos y redactó la primera versión del manuscrito.

**Tabla 8.** Fecha de plantación y cosecha recomendada a partir de los resultados obtenidos para el cultivar ‘C90-167’

Plantación	Cosecha	Edad (meses)
Mayo-junio	diciembre-enero	19-20
Julio-septiembre	febrero-marzo	17-19

**Héctor Jorge Suárez:** Aportó el esquema metodológico para el diseño de las investigaciones, supervisó los métodos estadísticos utilizados y el estilo de redacción. Incluye la tutoría al equipo responsable de tomar los datos experimentales.

**Héctor García Pérez:** Participó en todos los trabajos de diseño y desarrollo, del manuscrito del documento y canalizó su recomendación al sistema comercial.

**José Ramón Gómez Pérez:** Colaboró en los trabajos de campo y laboratorio, redacción del documento y trabajos de extensionismo.

**Irenaldo Delgado Mora:** Colaboró en los trabajos de campo y laboratorio, redacción del documento y trabajos de extensionismo. Ejecutó las técnicas estadísticas utilizadas. Hizo la revisión crítica del borrador y recomendó modificaciones, supresiones y adiciones en el mismo, incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los árbitros y Consejo Editorial.

## BIBLIOGRAFÍA

- DELGADO-MORA, I., JORGE-SUAREZ, H., VERA, A., *et al.* 2006. Influencia de la edad y cultivar de caña de azúcar en el momento de la cosecha. *Centro Agrícola*, 43 (2): 59-65.
- DI RIENZO, J. A., CASANOVES, F., BALZARINI, M. G., *et al.* 2011. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, 2012, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>. Consultado 05/02/2021.
- DUMONT, T., THONG-CHANE, A., BARAU, L., *et al.* 2019. Genetic variabilities and genetic gains for yield components in regional sugarcane breeding programmes on reunion island. *Sugar Tech*, 21 (6): 868-878.
- HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A., PÉREZ, J., BOSCH, D., *et al.* 2015. *Clasificación de los suelos de Cuba*. Ediciones INCA, La Habana, Cuba, 91 p.
- ICUMSA, 2022. International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis. Disponible en: [www.icumsa.org](http://www.icumsa.org). Consultado 10/15/2020.
- JORGE, H., GONZÁLEZ, R., CASAS, M., *et al.* 2011. *Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba*. Publicinca, La Habana, Cuba, 308 p.
- JORGE-SUÁREZ, H., MENÉNDEZ-SIERRA, A., GONZÁLEZ-MARRERO, A., *et al.* 2018. Evaluación de genotipos de caña de azúcar en diferentes ambientes en el ingenio Ofelina, República de Panamá. *Centro Agrícola*, 45 (1): 24-33.
- OSTENGO, S., CUENYA, M. I., BALZARINI, M., *et al.* 2013. TUC 95-10 productive performance analysis by a multi-environment and multi-age mixed model. *Society of Sugar Cane Technologists*, 28: 1-8.
- PAREDES-FERNÁNDEZ, W. 2019. Infoagro.com - Mejoramiento Genético en Plantas. Disponible en: <https://www.infoagro.com/documentos/imprimir.asp?iddoc=190&idcap=1>. Consultado 23/07/2020.
- RILL-MARTÍNEZ, S., RODRÍGUEZ-GROSS, R., PUCHADES-IZAGUIRRE, Y., *et al.* 2014. 'C00-575' nueva variedad de caña de azúcar con alto potencial productivo. *Revista Cuba & Caña*, 1: 7-11.
- SENTÍES-HERRERA, H. E., TREJO-TÉLLEZ, L. I. y GÓMEZ-MERINO, F. C. 2017. The Mexican sugarcane production system: History, Current Status, and New Trends. In: Murphy, R. (Ed.). *Sugarcane: Production Systems, Uses and Economic Importance*. Nova Publishers, New York, USA, 39-71 p.



- SILVA, L. A., TEODORO, P. E., PEIXOTO, L. A., *et al.* 2017. Selecting sugarcane genotypes by the selection index reveals high gain for technological quality traits. *Genetics and Molecular Research*, 16 (2): gmr16029678.
- SFE. 2022. Unidad de registro de agroquímicos en Cuba. Disponible en: [www.sfe.go.cr](http://www.sfe.go.cr). Consultado 20/04/2022



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.