

Evaluación de nuevos cultivares de caña de azúcar en diferentes ambientes de selección

Héctor Jorge-Suárez*, Robín David González-Hernández, José Ramón Gómez-Pérez, Irenaldo Delgado-Mora, Francisco Cuadras-Isaac, Emid Rangel-Ortíz
Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Carretera al CAI Martínez Prieto, Km 1½, Boyeros, La Habana, Cuba
* hector.jorge@inica.azcuba.cu

RESUMEN

Fueron evaluados tres experimentos de cultivares de caña de azúcar en los Bloques Experimentales de localidades pertenecientes al Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, plantados en el mes de agosto de 2020 (Frío, Ciclo C) y evaluados en febrero, con 18 meses de edad, en la zafra 2022, en caña planta y en retoño, con 12 meses en febrero del 2023. El área de las parcelas de los experimentos fue de 48 m², se empleó el diseño experimental de bloque al azar, con tres repeticiones. Se estudiaron dieciséis variedades en Cienfuegos y Matanzas, en Villa Clara 17, en las variables t caña ha⁻¹, porcentaje de Pol en caña y t Pol ha⁻¹. Los análisis estadísticos efectuados fueron Análisis de varianza simple entre los cultivares. En las t Pol ha⁻¹ se realizó un análisis de conglomerados, para determinar el agrupamiento de los cultivares; finalmente, para comprobar que los grupos estaban bien formados se realizó un Análisis de varianza simple entre grupos y la prueba de comparación de medias mediante Prueba múltiple de rango con dócima de Tukey (p<0.01 y p<0.05). Los resultados reflejaron que los cultivares de mejor comportamiento en la variable t Pol ha⁻¹ y resistentes o tolerantes a las principales enfermedades en la cepa de retoño, que es la más representativa y de mayor importancia en la recomendación de variedades fueron C98-357 en las localidades de Cienfuegos y Villa Clara; C10-160 en Villa Clara, C10-171 en Matanzas y la C97-445 en los tres sitios de selección.

Palabras clave: cultivares, experimentos, enfermedades.

Three experiments of sugarcane cultivars were evaluated in Experimental Blocks of Espartaco, Sagua la Grande and Jovellanos belonging to the Sugarcane Research Institute (INICA) in Cienfuegos, Villa Clara and Matanzas provinces. They were planted in August 2020 (Cold, Cycle C) and evaluated in February with 18 months of age, in 2022 harvest as cane plant and sprout, with 12 months in February 2023. Plots' areas area of the experiments was 48 m², using experimental block design at random, with three repetitions. Sixteen varieties were studied in Cienfuegos and Matanzas, in Villa Clara 17, with variables: t cane ha⁻¹, percentage of Pol in cane and t Pol ha⁻¹. Statistical analyzes carried out were: Simple variance analysis between cultivars, with the variables indicated above. In t Pol ha⁻¹, a cluster analysis was carried out to determine cultivar grouping, finally to verify groups in analysis were well formed, a simple analysis of variance between groups was carried out and of comparison tests of means by means of a Multiple Range test with Tukey's test (p<0.01 and p<0.05). Sprout strain; most representative and most important as varieties recommendation were C98-357 in Cienfuegos and Villa Clara locations, C10-160 in Villa Clara and C10-171 in Matanzas, while C97-445 was most recommended in all three selection sites.

Keywords: cultivars, experiments areas, diseases.

INTRODUCCIÓN

Las tendencias actuales en la agricultura cañera requieren para su implementación, que se establezcan las bases para obtener nuevos cultivares de caña de azúcar adaptados a las variaciones edafoclimáticas asociadas al cambio climático, que incidirán a mediano y largo plazos en la apa-

rición de nuevas patologías y en el desplazamiento del período de crecimiento y maduración del cultivo. En ese contexto, una de las soluciones más prácticas y económicas se encuentra en la búsqueda de genotipos con resistencia al estrés biótico y abiótico, mediante el desarrollo de programas de mejoramiento genético (1).

La evaluación de genotipos, a través de distintos ambientes, es una de las prácticas más usuales para la recomendación de nuevos cultivares a los productores (2).

Para esto será necesario acercarse cuanto más se pueda, los ambientes de selección de los cultivares a los ambientes de destino (3, 4).

El objetivo de este trabajo fue estudiar un grupo de cultivares en diferentes ambientes de selección, con el intención de recomendar los de mayor producción agroazucarera en las áreas de estrés abiótico evaluadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se realizaron en los suelos Pardos sin carbonato de Cienfuegos (UEB-INICA-Cienfuegos, Localidad de Espartaco. Estrés por Sequía agrícola), Oscuros Plásticos, de Villa Clara (UEB-INICA- Villa Clara, Localidad Sagua la Grande. Estrés por mal drenaje) y Ferralíticos rojo ((UEB-INICA-Matanzas, Localidad de Jovellanos. Estrés por sequía agrícola). El de Banco de madurez para determinar la dinámica del contenido azucarero durante el período de noviembre a marzo se realizó en la localidad de Sagua la Grande. La clasificación de suelos empleada fue la reportada por Hernández (5). Los ensayos se plantaron en el mes de agosto de 2020 (Frío, Ciclo C) y evaluados en febrero, con 18 meses de edad en caña planta, en la zafra 2021-2022, mientras que el retoño se cosechó en febrero, con 12 meses en la zafra 2022-2023, en correspondencia con lo logrado por Jorge (6). Los cultivares evaluados en las tres localidades se reflejan en la tabla 1.

Tabla1. Cultivares evaluados en los tres sitios de pruebas

1- C09-152	7- C10-166	13- C92-325 (testigo)
2- C09-154	8- C10-171	14- C95-416
3- C09-155	9- C86-12 (Testigo)	15- C97-445
4- C10-157	10- C90-469 (Testigo)	16- C98-357
5- C10-160	11- C323-68 (Testigo)	17- B80250 ** (Testigo)
6- C10-163	12- C86-156 (Testigo)	

** Solo en Villa Clara (Sagua la Grande).

El área de las parcelas del experimento fue de 48 m² (4 surcos de 7.5 m de largo a una distancia entre surcos de 1.60 m), de acuerdo con las Normas y procedimientos del Programa de Fitomejoramiento de la Caña de Azúcar en Cuba (6). Se empleó el diseño experimental de bloque al azar con tres repeticiones

Las variables valoradas fueron t caña ha⁻¹ (TCH), Porcentaje de Pol en caña (PPC) y t Pol ha⁻¹.

En los tres sitios de pruebas y en ambas cepas se realizaron Análisis de varianza simple con el propósito de conocer las diferencias existentes entre los cultivares, en las variables estudiadas, también para las TPH como variable que se crea producto de las TCH y el PPC se realizó un Análisis de conglomerados (Cluster Analysis), para determinar el agrupamiento de los cultivares. En este análisis (Clúster) se empleó el método del vecino más lejano con la distancia euclidiana, finalmente para comprobar que los grupos en el análisis de conglomerados estaban bien formados se realizó un Análisis de varianza simple entre grupos y la prueba de comparación de medias mediante Prueba múltiple de rango con dócima de Tukey ($p < 0.01$ y $p < 0.05$).

Los nuevos cultivares seleccionados presentan diferente contenido de azúcar (alto o medio), por lo que su comparación en la dinámica de madurez se realizó de acuerdo con el testigo comercial que presentaron similares características en esta variable. Para la confección de esta dinámica se hizo una regresión de segundo orden por cultivar nuevo seleccionado y sus respectivos controles

Las pruebas estatales de resistencia a las enfermedades roya parda, carbón, virus del mosaico y escaldadura foliar se realizaron en la UEB-INICA-Matanzas (Jovellanos).

El rendimiento agrícola fue estimado acorde con lo agenciado por Martins (7), donde $t \text{ caña } ha^{-1} = D^2 * h * \text{número de tallos} * (0.007854 / \text{distancia entre surcos})$. Siendo: D^2 : diámetro al cuadrado, h : altura o longitud del tallo y 0.007854 constante.

Para estimar el diámetro y la altura en cada parcela fueron elegidos al azar 20 tallos, mientras que la población se valoró con el conteo total de los tallos de los dos surcos centrales de cada parcela del experimento, dividido entre el largo del surco (7.5 m).

El Porcentaje de Pol en caña se determinó de acuerdo con las Normas y Procedimientos del Programa de Fitomejoramiento de la Caña de Azúcar en Cuba (6) y las $t \text{ Pol } ha^{-1} = (t \text{ caña } ha^{-1} * \text{Porcentaje de Pol en caña}) / 100$.

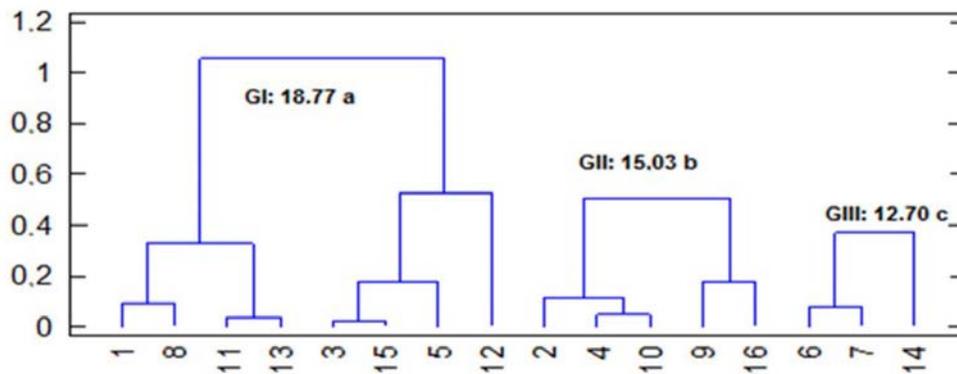
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Localidad de Espartaco, Cienfuegos

Los resultados de los Análisis de varianza en caña planta (tabla 2) lanzaron diferencias significativas para las tres variables analizadas, lo que reflejó el comportamiento diferencial entre los cultivares. La producción de azúcar por área expresó la formación de tres grupos bien diferenciados en los que el Grupo I fue el de mayor producción, en este los cultivares C10-160, C09-154, C09-155 y C10-163 lograron resultados comparables con las variedades comerciales, C323-68, C92-325 y C90-469 (8). El grupo II que fue el segundo de mayor $t \text{ Pol } ha^{-1}$ integrado por genotipos como C86-12, C97-445 y C95-416 y las nuevas variedades C10-157 y C09-152 lo que evidenció su potencial. Estos resultados reafirman lo expresado por Jorge *et al.* (9) y Jorge *et al.* (10) quienes señalaron que en las $t \text{ Pol } ha^{-1}$ es el rendimiento agrícola el que mayor influencia ejerce.

Tabla 2. Análisis de varianza en las variables estudiadas. Caña planta

F. Variación	G.L	TCH C. Medios	Sign	PPC C. Medios	Sign	TPH C. Medios	Sign
Cultivares	15	794.97	**	0.90	*	20.41	**
Error	32	85.52		0.41		2.91	
X ± ES		100.14±5.34		16.46±0.37		16.47±1.0	



Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo
1	C86-156	I	2	C95-416	II	6	C98-357	III
8	C10-160	I	4	C10-157	II	7	C10-171	III
11	C323-68	I	10	C97-445	II	14	C10-166	III
13	C92-325	I	9	C86-12	II			
3	C09-155	I	16	C09-152	II			
15	C10-163	I						
5	C90-469	I						
12	C09-154	I						

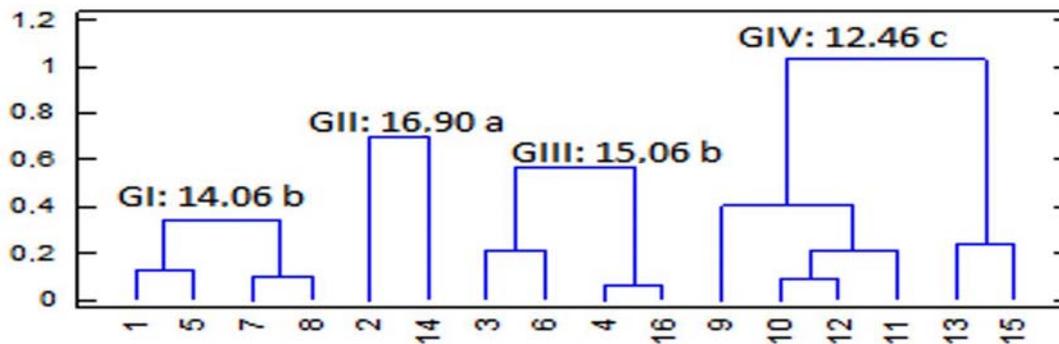
Figura 1. Resultados de los cultivares evaluados en la variable t Pol ha⁻¹. Caña planta.

Los resultados en retoño (cepa más representativa para la recomendación de variedades) también mostraron diferencias significativas para las tres variables evaluadas (tabla 3). El grupo II fue el de mejor comportamiento, integrado por los genotipos C97-445 y C98-357 (figura 2). Jorge *et al.* (11), señalaron que en la producción de caña por área, los genotipos que resultaron estables y de alta producción variaron en dependencia de los momentos de cosecha, de forma mayoritaria fueron C97-445, C95-416 y C86-12.

El grupo III estuvo formado por las variedades C95-416, C10-160, C10-171 y C86-12 (principal variedad comercial en Cuba), de igual forma el grupo I que no muestra diferencia estadística con el III, lo integran los genotipos C09-152, C09-154, C10-163 y C90-469 (segunda variedad de importancia en Cuba), lo que refleja el potencial de estos cultivares en esta localidad, por lo que se hace necesario continuar su evaluación en las pruebas de validación comercial, excepto la C09-154, ya que tiene como limitante que en las pruebas de resistencia a las enfermedades realizadas en la UEB-INICA-Matanzas (Jovellanos) se comportó moderadamente susceptible al carbón y susceptible a la escaldadura foliar (tabla 4), lo que delimita su propagación.

Tabla 3. Análisis de varianza en las variables estudiadas. Primer retoño

F. Variación	G.L	TCH C. Medios	Sign	PPC C. Medios	Sign	TPH C. Medios	Sign
Cultivares	15	204.88	**	1.73	*	7.68	**
Error	32	0.17		0.17		1.82	
X ± ES		77.83±3.67		18.06±0.24		14.06±0.78	



Casos	Cultivares	Grupos									
1	C09-152	I	2	C97-445	II	3	C86-12	III	9	C09-155	IV
5	C09-154	I	14	C98-357	II	6	C95-416	III	10	C92-325	IV
7	C90-469	I				4	C10-160	III	12	C10-166	IV
8	C10-163	I				16	C10-171	III	11	C86-156	IV
									13	C10-157	IV
									15	C323-68	IV

Figura 2. Resultados de los cultivares evaluados en la variable t Pol ha⁻¹. Primer retoño.

Tabla 4. Reacción de los nuevos cultivares a las pruebas de resistencia realizadas en la UEB-INICA-Matanzas (Jovellanos)

Cultivares	Carbón	VMCA	Escaldadura foliar	Roya
C10-160	Inmune	Inmune	Muy resistente	Altamente resistente
C10-157	Inmune	Inmune	Resistente	Altamente resistente
C10-171	Inmune	Inmune	Resistente	Altamente resistente
C09-152	Inmune	Inmune	Muy resistente	Altamente resistente
C09-155	Inmune	Inmune	Muy resistente	Intermedia
C10-163	Altamente resistente	Inmune	Resistente	Altamente resistente
C10-166	Intermedia	Inmune	Resistente	Altamente resistente
C09-154	Moderadamente susceptible	Inmune	Susceptible	Resistente
C86-12	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Resistente
C90-469	Resistente	Intermedia	Resistente	Intermedia
C97-445	Resistente	Resistente	Resistente	Intermedia
C86-156	Resistente	Intermedia	Susceptible	Susceptible
C323-68	Altamente susceptible	Resistente	Susceptible	Altamente susceptible
C92-325	Resistente	Resistente	Susceptible	Resistente
C95-416	Resistente	Intermedia	Resistente	Resistente
C98-357	Resistente	Resistente	Altamente resistente	Resistente
B80250	Altamente susceptible	Altamente susceptible	Altamente susceptible	Intermedia

Los resultados de las curvas de madurez de las variedades seleccionadas en retoño (98-357 y C97-445) aparecen en la figura 3 comparadas con la C90-469.

Es de señalar que la C98-357 en el mes de noviembre supera a la C97-445 y al testigo C90-469 durante diciembre y enero, iguala al control en febrero y resultó inferior en marzo, mientras que la C97-445 tuvo un comportamiento superior a los dos cultivares con los que fue comparado en los meses de enero y febrero, similar en diciembre y marzo, e inferior en noviembre.

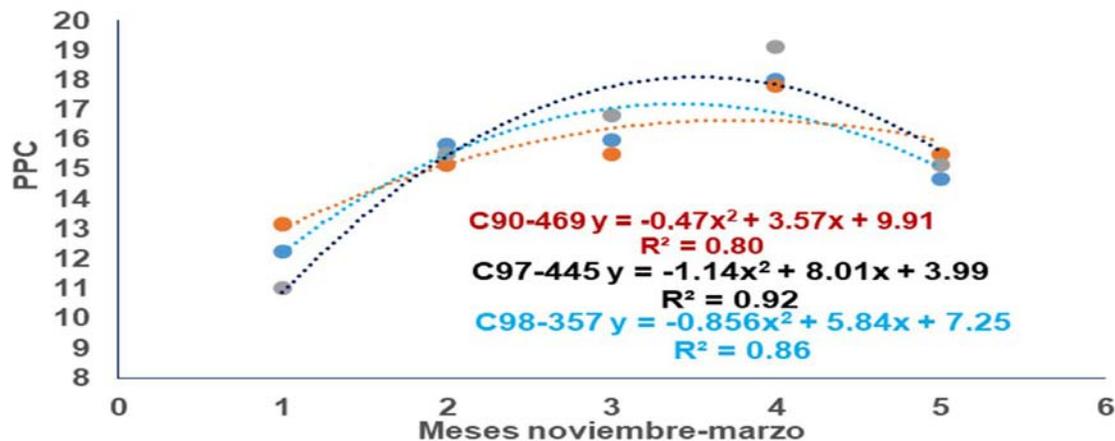


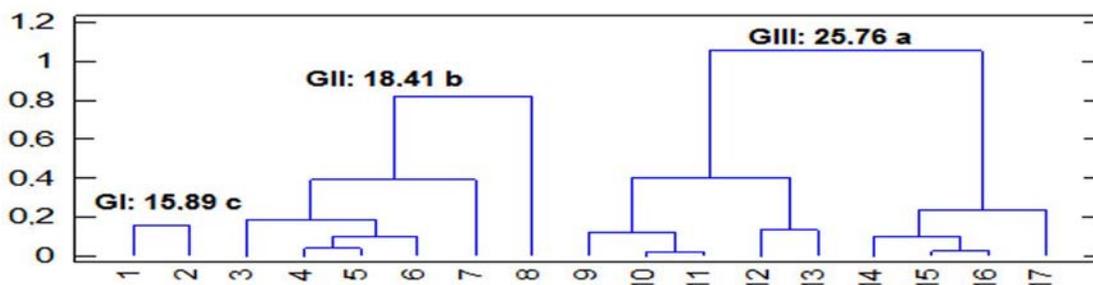
Figura 3. Curvas de madurez de la C98-357 y C97-445, comparadas con la C90-469.

Localidad de Sagua la Grande, Villa Clara

En esta localidad las tres variables valoradas mostraron diferencias significativas en Caña planta y retoño (tablas 5 y 6), lo que evidencia la variabilidad del comportamiento de los genotipos en este sitio de estudio, de ahí su importancia para la selección. Las t Pol ha⁻¹ en caña planta (figura 4) reflejaron la formación de tres grupos diferentes en el que el grupo III fue el de mejores resultados con nueve cultivares, de ellos cinco nuevos (C10-160, C09-152, C10-166, C10-163 y C10-157) los que se agruparon con los genotipos C86-12, C90-469, C97-445 y C95-416, los dos primeros son los de mayor importancia en Cuba, al finalizar el 2022 (8); sin embargo, en retoño (figura 5), cepa de mayor importancia para la toma de decisiones en la selección de variedades, solo coincidió la C10-160 y la C97-445, integrando el grupo de mejores resultados también C98-357.

Tabla 5. Análisis de varianza en las variables estudiadas. Caña planta

F. Variación	G.L	TCH C. Medios	Sign	PPC C. Medios	Sign	TPH C. Medios	Sign
Cultivares	16	871.23	**	2.88	**	24.16	**
Error	34	133.49		0.45		3.94	
X ± ES		136.34±6.67		14.97±0.39		20.42±1.15	

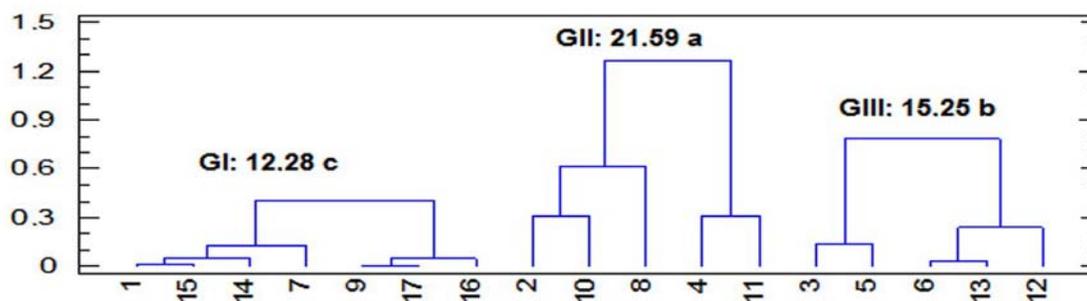


Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo
1	C323-68	I	3	C92-325	II	9	C90-469	III
2	C98-357	I	4	C86-156	II	10	C97-445	III
			5	C09-155	II	11	C10-160	III
			6	C09-154	II	12	C86-12	III
			7	C10-171	II	13	C09-152	III
			8	B80250	II	14	C10-166	III
						15	C10-163	III
						16	C95-416	III
						17	C10-157	III

Figura 4. Resultados de los cultivares evaluados en la variable t Pol ha⁻¹. Caña planta.

Tabla 6. Análisis de varianza en las variables estudiadas. Primer retoño

F. Variación	G.L	TCH C. Medios	Sign	PPC C. Medios	Sign	TPH C. Medios	Sign
Cultivares	16	1612.7	**	1.92	**	53.64	**
Error	34	182.92		0.11		5.34	
X ± ES		92.22±7.81		17.20±0.19		15.9±1.33	



Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo
1	C323-68	I	2	C98-357	II	3	C92-325	III
15	C10-163	I	10	C97-445	II	5	C09-155	III
14	C10-166	I	8	B80250	II	6	C09-154	III
7	C10-171	I	4	C86-156	II	13	C09-152	III
9	C90-469	I	11	C10-160	II	12	C86-12	III
17	C10-157	I						
16	C95-416	I						

Figura 5. Resultados de los cultivares evaluados en la variable t Pol ha⁻¹. Primer retoño.

La C10-160 integró el grupo de mayor t Pol ha⁻¹ en los suelos de alta hidromorfía en Villa Clara (Sagua la Grande) en caña planta y retoño. Su dinámica de madurez, durante todo el período de zafra, se refleja en la figura 6, en la que superó al testigo C86-156, (cultivar que en diciembre 2023 ocupaba el 19.7 % del área en estas condiciones de estrés abiótico) (8) en la etapa de diciembre a febrero. Jorge *et al.* (11) obtuvieron resultados destacados con el cultivar C10-160 en las provincias de Cienfuegos y Villa Clara en la cepa de caña planta.

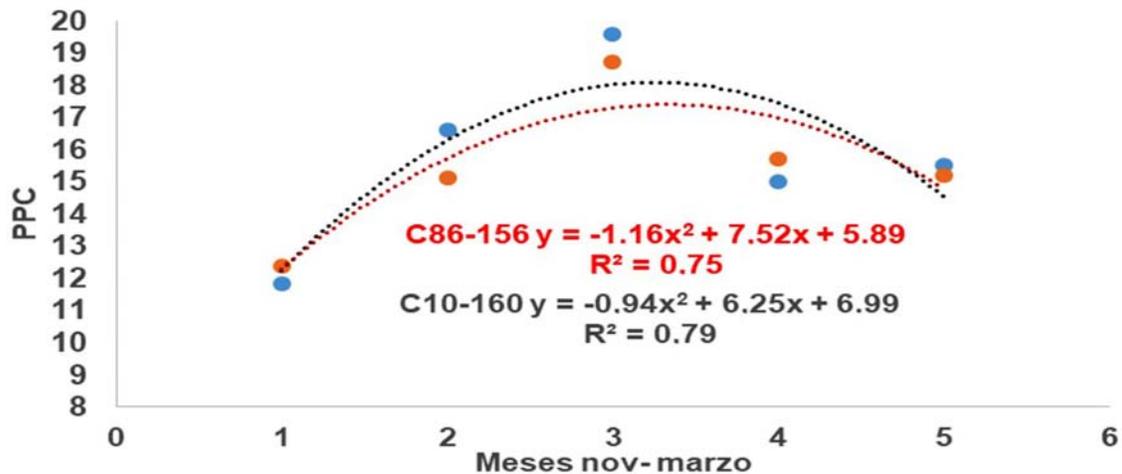


Figura 6. Curvas de madurez de la C10-160, comparada con la C86-156.

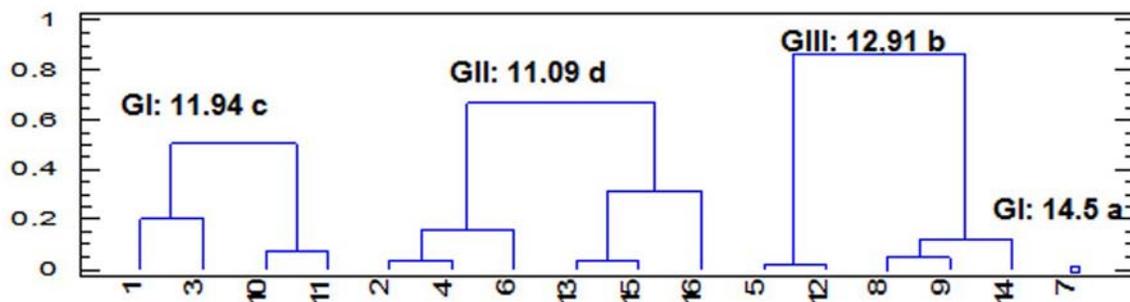
Localidad de Jovellanos, Matanzas

La localidad de Jovellanos presenta suelos de elevada sequía agrícola, en ella los resultados de los Análisis de varianza expresaron diferencias significativas para las tres variables objeto de estudio en caña planta y retoño, excepto el Porcentaje de Pol en caña en la primera cosecha (tablas 7 y 8), lo que pudo estar asociado a que esta se realizó a mediados de zafra, bajo las condiciones antes expresadas en la que los cultivares pueden alcanzar su máxima madurez y la variabilidad entre ellos es menor, mientras que en la cepa de retoño para esta variable sí hubo disimilitud entre las variedades cuya explicación puede estar relacionada con la importancia que tiene esta cepa en la discriminación de genotipos de caña de azúcar (12).

Este último testimonio se pone de manifiesto en las figuras 7 y 8. En Caña planta se formaron cuatro grupos diferentes en los que el grupo IV solo lo integró la C10-171, con la mayor producción de azúcar por área, mientras que en retoño se ratificó este cultivar en el grupo III, con similar comportamiento, que no difirió de la C97-445, que también formó parte de este. En la cepa de caña planta, en la localidad de Jovellanos, en la variable t Pol ha⁻¹ la C10-171 con él tuvo el mejor comportamiento (13). En la provincia de Holguín se obtuvieron resultados agroproductivos con C97-445 análogos al control C86-12 y superiores, significativamente, al testigo C86-503 en tres localidades, lo que evidencia el potencial productivo de estos cultivares (14).

Tabla 7. Análisis de varianza en las variables estudiadas. Caña planta

F. Variación	G.L	TCH C. Medios	Sign	PPC C. Medios	Sign	TPH C. Medios	Sign
Cultivares	15	91.94	**	0.56	ns	3.311	*
Error	32	28.54		0.36		1.29	
X ± ES		70.79±3.08		17.04±0.35		12.08±0.66	

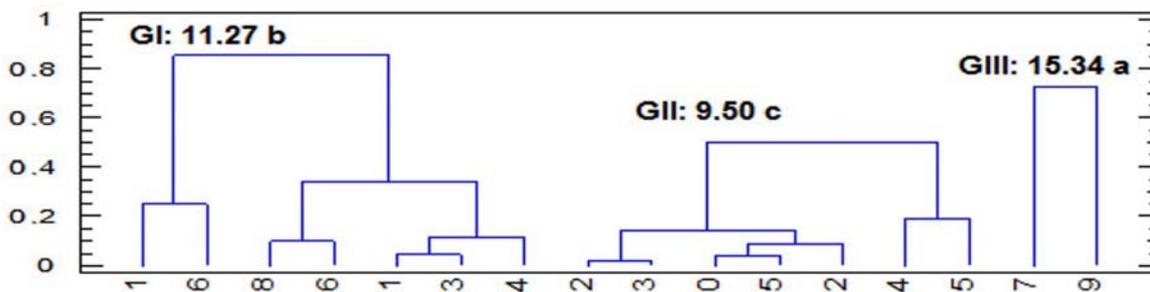


Casos	Cultivares	Grupo									
1	C323-68	I	2	C98-357	II	5	C09-155	III	7	C10-171	IV
3	C92-325	I	4	C86-156	II	12	C09-152	III			
10	C10-160	I	6	C09-154	II	8	C90-469	III			
11	C86-12	I	13	C10-166	II	9	C97-445	III			
			15	C95-416	II	14	C10-163	III			
			16	C10-157	II						

Figura 7. Resultados de los cultivares evaluados en la variable t Pol ha⁻¹. Caña planta.

Tabla 8. Análisis de varianza en las variables estudiadas. Primer retoño

F. Variación	G.L	TCH C. Medios	Sign	PPC C. Medios	Sign	TPH C. Medios	Sign
Cultivares	15	329.4	**	0.73	*	11.52	**
Error	32	44.1		0.30		1.65	
X ± ES		60.31±3.83		18.23±0.31		11.0±0.74	



Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo	Casos	Cultivares	Grupo
1	C323-68	I	2	C98-357	II	7	C10-171	III
6	C09-154	I	3	C92-325	II	9	C97-445	III
8	C90-469	I	10	C10-160	II			
16	C10-157	I	15	C95-416	II			
11	C86-12	I	12	C09-152	II			
13	C10-166	I	4	C86-156	II			
14	C10-163	I	5	C09-155	II			

Figura 8. Resultados de los cultivares evaluados en la variable t Pol ha⁻¹. Primer retoño.

Los resultados de las curvas de madurez de las variedades C10-171, se muestran en la figura 9. Es de señalar que la C10-171 es de maduración intermedia, por lo que fue comparada con la C323-68 y C92-325, la que manifestó valores ligeramente superiores a los testigos en el PPC, en

los meses de noviembre y diciembre, igualando a la C323-68 en enero y, ligeramente inferior a los controles de comparación, en febrero-marzo.

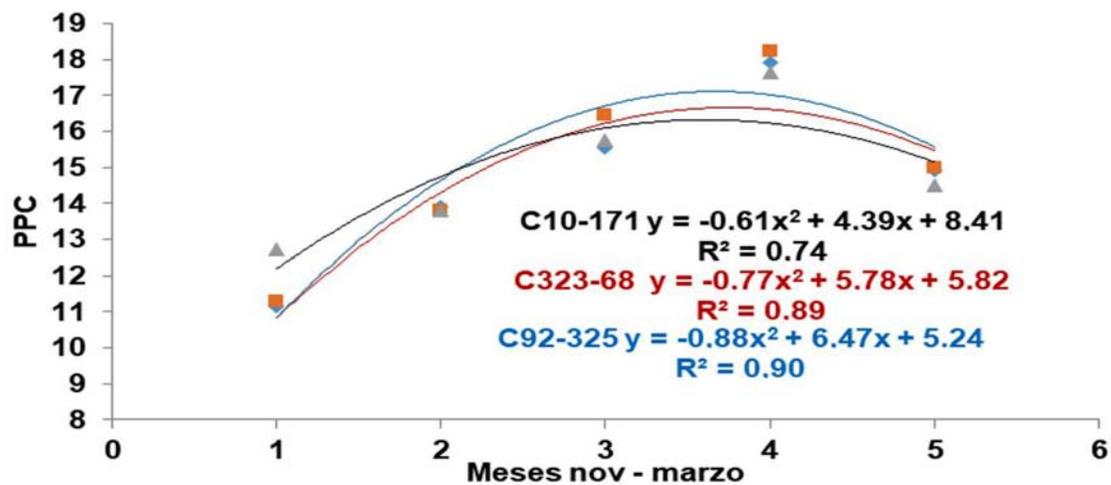


Figura 9. Curvas de madurez de la C10-171, comparada con la C323-68 y C92-325.

CONCLUSIONES

1. Los resultados evidenciaron un comportamiento diferenciado de los cultivares en las localidades evaluadas, lo que ratifica la importancia de seleccionar genotipos en las diferentes condiciones ambientales
2. En la producción de azúcar ha^{-1} el cultivar C98-357 resultó destacado en las localidades de Cienfuegos y Villa Clara, C10-160 en Villa Clara y C10-171 en Matanzas, mientras que C97-445 tuvo alta producción de azúcar por hectárea en los tres sitios de selección
3. Las nuevas variedades seleccionadas resultaron resistentes y/o tolerantes a las principales enfermedades que afectan el cultivo en Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez, R. 2012. Perfeccionamiento del programa de mejora genética de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) para la obtención de nuevos genotipos tolerantes al estrés por déficit hídrico. Tesis presentada en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Agrícolas. INICA, La Habana, Cuba. 100 pp.
2. Gordon, M.; Camargo, B.; Franco, B.; *et al.* 2006. Evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de 14 híbridos de maíz, Azuero, Panamá. *Agronomía Mesoamericana*, 17 (2): pp.189-199.
3. García, H. 2007. Fitomejoramiento Participativo en caña de azúcar, complementación necesaria de la mejora convencional. Propuesta de Proyecto de Investigación. La Habana, ETICA Villa Clara – Cienfuegos. INICA. Ministerio del Azúcar, 30 pp.
4. Jorge, H.; Jorge, I. y Bernal, N. (Editores). 2010. Catálogo. Nuevas Variedades de Caña de Azúcar. La Habana, Cuba. INICA. 100 pp.
5. Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D.; *et al.* (2015). Clasificación de los suelos de Cuba: Instituto de Suelos. La Habana, Cuba, INCA, 92 pp.
6. Jorge, H.; Jorge, I.; Mesa, J.M.; *et al.* (2011). Normas y procedimiento del Programa de fitomejoramiento de la Caña de Azúcar en Cuba. PUBLINICA, La Habana, 325 pp.

7. Martins, A. L. M y Landell, G. A. (1995). Conceitos e critérios para avaliação experimental em cana de açúcar utilizados no programa Cana IAC. Pindorama: Instituto Agrônômico: pp. 2-14.
8. INICA. 2023. Informe para la XXX Reunión de Variedades, Semilla y Sanidad Vegetal. Cierre 2022, 91 pp.
9. Jorge, H.; Delgado, I.; Vera, A.; *Get al.* (2014). Caracterización de las familias de variedades acorde con los momentos de cosecha en dos localidades de la región central de Cuba. *Centro Agrícola*, 41(2): abril-junio: pp. 71-77.
10. Jorge, H.; González, N.; Delgado, I.; *et al.* (2018). Resultados agroproductivos de seis variedades de caña de azúcar en diferentes momentos de cosecha. *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar* 52 (3) sept.-dic. pp. 3-13.
11. Jorge, H.; González, N.; Delgado, I.; *et al.* (2021). Interacción genotipo x ambiente en caña de azúcar, en diferentes momentos de cosecha. *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar*. 55 (1) enero - abril pp. 8-19.
12. Jorge, H.; Delgado, I.; Rosa, J.C; *et al.* (2023). Resultados de caña planta de nuevos cultivares de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) seleccionados en la provincia de Cienfuegos. *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar*. 57 (1) enero – abril. pp. 3-12.
13. Jorge, H. 1996. Estudio genético del componente agroazucarero en las etapas clonales del esquema de selección partiendo de posturas aviveradas de caña de azúcar (*Saccharum spp.*). Tesis en opción al Grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INICA. MINAZ, 90 pp.
14. Mendoza Y, Cruz R, Vaillant Y, O. Martínez y Céspedes M. (2019). Comportamiento de los cultivares de caña de azúcar C97-445 y C95-416 en localidades de la provincia Holguín. *Centro. Agr.* 46 (1) ene.-mar. pp.49-53.