

08

Fecha de presentación: septiembre, 2020

Fecha de aceptación: octubre, 2020

Fecha de publicación: diciembre, 2020

EVALUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DEL CULTIVAR C86-12 EN LA UNIDAD PRODUCTORA DE CAÑA “LA JOSEFA”

EVALUATION AND DEVELOPMENT PERSPECTIVES OF THE C86-12 CULTIVATION IN THE SUGARCANE PRODUCING UNIT “LA JOSEFA”

Antonio Amado Mazorra Ofarrill¹

E-mail: penrada@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1435-872X>

Fredis Márquez Ercia¹

E-mail: penrada@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9901-5488>

Ivette Aleaga Diaz¹

E-mail: penrada@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-9290>

Héctor García Pérez²

E-mail: hector.garcia@inica.azcuba.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8310-0650>

¹ Puesto de Frontera de Sanidad Vegeta. Cienfuegos. Cuba.

² Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Mazorra Ofarrill, A. A., Márquez Ercia, F., Aleaga Diaz, I., & García Pérez, H. (2020). Evaluación y perspectivas de desarrollo del cultivar c86-12 en la Unidad Productora de Caña “La Josefa”. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 50-54.

RESUMEN

El comportamiento del cultivar C86-12 se validó en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “La Josefa”, de la provincia Cienfuegos. Se consideraron los resultados cinco cosechas, la dinámica de maduración desde noviembre hasta abril y el monitoreo fitosanitario de roya, carbón y el virus del amarillamiento foliar, respecto al control C1051-73; de dos experimentos de primavera de ciclo largo y frío, que se tuvieron en cuenta en la fase de discusión participativa de la propuesta del Servicio de Variedades y Semilla. Se emplearon técnicas estadísticas de análisis de varianza, comparación múltiple de medias y regresión polinómica de segundo orden, en el procesamiento de los datos. Se corroboró que C86-12 posee las cualidades en cuanto a rendimiento agrícola, azucarero, maduración temprana y seguridad fitosanitaria para contribuir a la preservación de C1051-73, mediante su reemplazo en los agroecosistemas de mayor vulnerabilidad y riesgo al virus del amarillamiento foliar, por lo que se proyectó un incremento de desarrollo hasta el año 2022, para ubicarse como la segunda variedad en importancia en dicha unidad.

Palabras clave:

Caña de azúcar, remplazo, validación, variedades.

ABSTRACT

The behavior of cultivar C86-12 was validated in the Basic Unit of Cooperative Production “La Josefa”, in the Cienfuegos province. The results were considered five harvests, the maturation dynamics from November to April and the phytosanitary monitoring of the rust, smut and the leaf yellowing virus, regarding control C1051-73; of two long-cycle and cold spring experiments, which were taken into account in the participatory discussion phase of the proposal of the Variety and Seed Service. Statistical techniques of analysis of variance, multiple comparison of means and second-order polynomial regression were used in data processing. It was corroborated that C86-12 possesses the qualities in terms of agricultural performance, sugar, early maturation and phytosanitary security to contribute to the preservation of C1051-73, by replacing it in agroecosystems of greater vulnerability and risk to the virus of leaf yellowing, due to which was projected to increase in development until 2022, to rank as the second most important variety in said unit.

Keywords:

Sugar cane, harvest, plant health, maturation, yield, varieties.

INTRODUCCIÓN

Las variedades de caña de azúcar están sujetas al deterioro que ocasiona su propia explotación, lo que obliga a su renovación y reemplazo por nuevos cultivares con requisitos agroindustriales y fitosanitarios superiores. Para ese fin son necesarios programas de Mejora Genética, que garanticen la continuidad de la producción azucarera.

La sustitución de una variedad cuando ha declinado sus cualidades productivas, es una práctica común en los países productores de caña de azúcar (González, 2019). En Cuba se ha considerado como una tecnología indispensable para alcanzar altos rendimientos, con ejemplos significativos como la sucesión de Ja60-5 por B4362 para solucionar la epifítia de la roya, a finales de la década de los ochenta del pasado siglo.

No existen dudas acerca de que el aumento y(o) disminución de los rendimientos en las áreas cañeras, se encuentra estrechamente vinculado con el éxito o fracaso de las variedades predominantes (García, 2004). En el mundo azucarero es ampliamente conocido que las variedades de caña son responsables de más de 50% de los rendimientos cañeros, por lo que numerosos recursos se dedican a su obtención y evaluación, como tarea continua y sistemática. En el caso de Cuba al disponer de un Programa de Mejora, está implícita la evaluación de los recursos fitogenéticos en el mayor número de ambientes posibles, para acercarse cuanto más se pueda a ambientes de selección y de destino.

La Unidad Empresarial de Base “Elpidio Gómez”, representa un pilar importante en la producción de azúcar en la provincia Cienfuegos, y dentro de ella la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “La Josefa”, donde sistemáticamente se evalúan variedades liberadas por el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar

(INICA), con el objetivo de optimizar su estructura varietal y lograr alcanzar los máximos potenciales genéticos.

El cultivar C1051-73 con una participación importante en la estructura varietal de la mencionada unidad productora (3% del área), avalado por su potencial azucarero y las posibilidades de ser cosechado tempranamente, ha mostrado desde finales del pasado siglo susceptibilidad al virus del amarillamiento foliar, con afectaciones espectaculares que llegaron a producir hasta la muerte de los tallos y tener con una repercusión económica considerable (Aday, et al., 2003).

Esta compleja situación fitosanitaria conllevó a la búsqueda inmediata de cultivares que pudieran reemplazarla en los ambientes de mayor riesgo, como garantía de la sostenibilidad de la producción. Se valoró que C86-12 podría ser uno de los candidatos, por el aval de su ficha de recomendación y los resultados mostrados en la región occidental del país. Fue objetivo de la presente investigación, validar su comportamiento bajo las condiciones de la UBPC “La Josefa”.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló entre mayo del 2012 y abril del 2017 en UBPC “La Josefa” de la Unidad Empresarial de Base “Elpidio Gómez”, Empresa Azucarera Cienfuegos, en áreas seleccionadas para el establecimiento de estudios de validación.

Se plantaron dos experimentos correspondientes a las épocas de primavera y frío (Tabla 1), para la validación del cultivar C86-12, con continuidad hasta segundo retoño en el primer caso. Como testigo se utilizó C1051-73 por ser el cultivar a reemplazar, a causa de la situación fitosanitaria que ha presentado. El diseño de campo fue Bloques al Azar con cinco repeticiones y parcelas de 48 metros cuadrados (cuatro surcos de 7,5 m de largo; 1,6 m entre hileras).

Tabla 1. Características de los experimentos.

Ciclo	Plantación	Cosechas		
		Planta	1er retoño	2do retoño
Primavera ciclo largo	junio 2012	enero 2014 (18 meses)	abril 2015 (14 meses)	diciembre 2016 (20 meses)
Frío	octubre 2012	febrero 2014 (16 meses)	abril 2015 (14 meses)	

En ambos experimentos se dio seguimiento a las variables agroproductivas brotación y cierre de campo, para verificar su correspondencia con la información de los descriptores morfofisiológicos y de calidad emitida en su Ficha Técnica de recomendación (Bernal, et al., 1997), así como a la durabilidad de la cepa, evaluaciones realizadas de acuerdo a los procedimientos del Programa de Mejora Genética (Jorge, et al., 2011).

El rendimiento agrícola (t caña. ha⁻¹) se determinó por el conteo de tallos totales de la parcela y el peso de una muestra de los tallos de un metro de hilera, tomada para la determinación del contenido azucarero como porcentaje de pol en caña. Durante el período de cosecha de la caña de azúcar en Cuba (noviembre-abril), se tomaron muestras para obtener la dinámica de maduración en un banco habilitado para ese fin, con un procedimiento similar al seguido en los experimentos.

Cada cosecha de caña planta se analizó independientemente y las de retoño de manera conjunta, tanto para las variables de rendimiento como para la dinámica madurativa, en el primer caso mediante un análisis de varianza de efectos fijos, con los cultivares como fuente de variación y d² de Tukey (p=0,05) para la comparación múltiple de medias y en el segundo se ajustó a un modelo polinómico de segundo orden, en todos los casos con el uso del paquete estadístico InfoGen (Balzarini & Di Rienzo, 2012).

Los experimentos se mantuvieron con la vigilancia de plagas y enfermedades que brinda el Servicio Fitosanitario del INICA a productores cañeros, con énfasis en las enfermedades mayores roya, carbón y virus del amarillamiento foliar. Las evaluaciones en cada cepa se realizaron a los cuatro y ocho meses de acuerdo a las escalas por el Programa de Fitomejoramiento (Jorge, et al., 2011) y se asumieron los criterios siguientes (Tabla 2).

Tabla 2. Criterios asumidos.

Roya	Muy afectada	Grado 4
	Poco afectada	Grados 2 y 3
	No afectada	Grado 1
Carbón	Muy afectada	Presencia de plántones herbáceos y más 5% de tallos afectados
	Poco afectada	De 1 a 5% de tallos afectados
	No afectada	Sin síntomas de la enfermedad
Virus amarillamiento foliar	Afectada	Con síntomas típicos de la enfermedad
	No afectada	Sin síntomas de la enfermedad

Para el contraste con la resistencia genética, determinada en las pruebas de resistencia genética a que son sometidos los cultivos paralelo a los estudios multiambientales, se asumió la evaluación de mayor afectación de todas las realizadas.

Los resultados anteriores más los de los experimentos de campo, sirvieron de base para la fase de discusión participativa del Servicio de Recomendación de Variedades y Semilla (SERVAS) también del INICA y la proyección de la estructura varietal de la unidad hasta el año 2022.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ambos experimentos el porcentaje de brotación tanto de C86-12 como del control C1051-73 se comportó dentro de los rangos informados para garantizar una población uniforme de las parcelas (Espinosa, 1991), sin espacios entre cepas de más de 60 cm. Vale destacar que en la época de frío fue ligeramente superior, como lo fue también en C86-12 que alcanzó 66,6% y 71,3% como promedio en frío y primavera respectivamente, contra 65,2% y 66,7% que se constató en el control C1051-73.

En correspondencia con la población alcanzada el cierre de campo también se comportó ligeramente más temprano en C86-12 al ocurrir a los 123 días (C1051-73 lo hizo a los 153 días), resultado que está relacionado con su hábito de crecimiento ligeramente abierto.

En los momentos actuales en que la fuerza de trabajo es insuficiente y de limitaciones económicas del país para adquirir a tiempo los insumos para el control químico de las plantas indeseables, la brotación y el cierre temprano de campo adquieren una importancia significativa por su repercusión en el rendimiento y en ese sentido quedó demostrado fehacientemente que C86-12 puede remplazar con ventajas a C1051-73 y habrá que tenerlo en cuenta en su proyección futura de desarrollo en la unidad.

En relación al retoñamiento aunque se clasificó como bueno de acuerdo a la escala de valores que utiliza el Programa de Fitomejoramiento, en valores absolutos C86-12 experimentó una menor reducción de planta a retoño con 9%, mientras que en C1051-73 llegó hasta 18%. En ambos casos el número de cepas deterioradas en retoño no rebasó 5%. De esta forma se confirmó lo informado en su ficha técnica de recomendación, respecto a su caracterización.

En cuanto al rendimiento agrícola, los resultados de las cosechas de caña planta (Tabla 3) indicaron el alto potencial de C86-12, al comportarse superior al testigo C1051-73, con relevancia en el ciclo largo de primavera donde su producción fue 73% superior, cepa difícil por su extensión en edad y por el deterioro que ello puede ocasionar en los tallos. En ese sentido se corroboró que ese ciclo también es factible para C86-12.

Tabla 3. Comportamiento de las toneladas de caña y de pol por hectárea.

Variedad	Frío		Primavera Ciclo largo		Retoño	
	t caña.ha ⁻¹	t pol.ha ⁻¹	t caña.ha ⁻¹	t pol.ha ⁻¹	t caña.ha ⁻¹	t pol.ha ⁻¹
C86-12	86,03 ^A	16,52 ^A	119,16 ^A	20,85 ^A	62,91 ^A	12,33 ^A
C1051-73	63,33 ^B	12,07 ^B	68,74 ^B	12,80 ^B	60,63 ^A	11,83 ^A
Sx	5,44	0,87	5,45	1,07	3,71	0,75

Promedios con letras iguales no difieren según Tukey $p=0,05$

La producción de azúcar por área (t pol. ha⁻¹) permitió dilucidar su integralidad, al combinar satisfactoriamente rendimiento agrícola e industrial, lo que sin duda constituye un aval de mucha seguridad para los planes de su desarrollo futuro, variable en la que también superó a C1051-73.

En retoños se comportó estadísticamente similar al testigo C1051-73, en t de caña y de pol por hectárea, resultado trascendental ya que este tipo de cepa representa cerca del 80% de la caña que se lleva a zafra y a la vez confirmativo de lo informado por Jorge, et al. (2015), referente al potencial de este cultivar y a la importancia que ha alcanzado al colocarse entre los principales del país, elementos que serán considerados en la proyección que se haga del mismo para la UBPC.

La evaluación de la dinámica de maduración indicó que durante el primer periodo de zafra (noviembre, diciembre y enero), su contenido azucarero es similar al de C1051-73, cultivar en el país de mayor potencial para esa etapa, excepto en noviembre en las cepas de frío y retoño y enero también en retoño, donde resultó inferior (Figura 1). De acuerdo con este resultado cumple con la principal demanda de los productores, de ser de maduración temprana y alto contenido azucarero, a la vez que son confirmados los informes de Tuero & Rodríguez (1999); y González, et al. (2001), referente a su adaptación a ciclos largos de primavera, por donde comienza la cosecha.

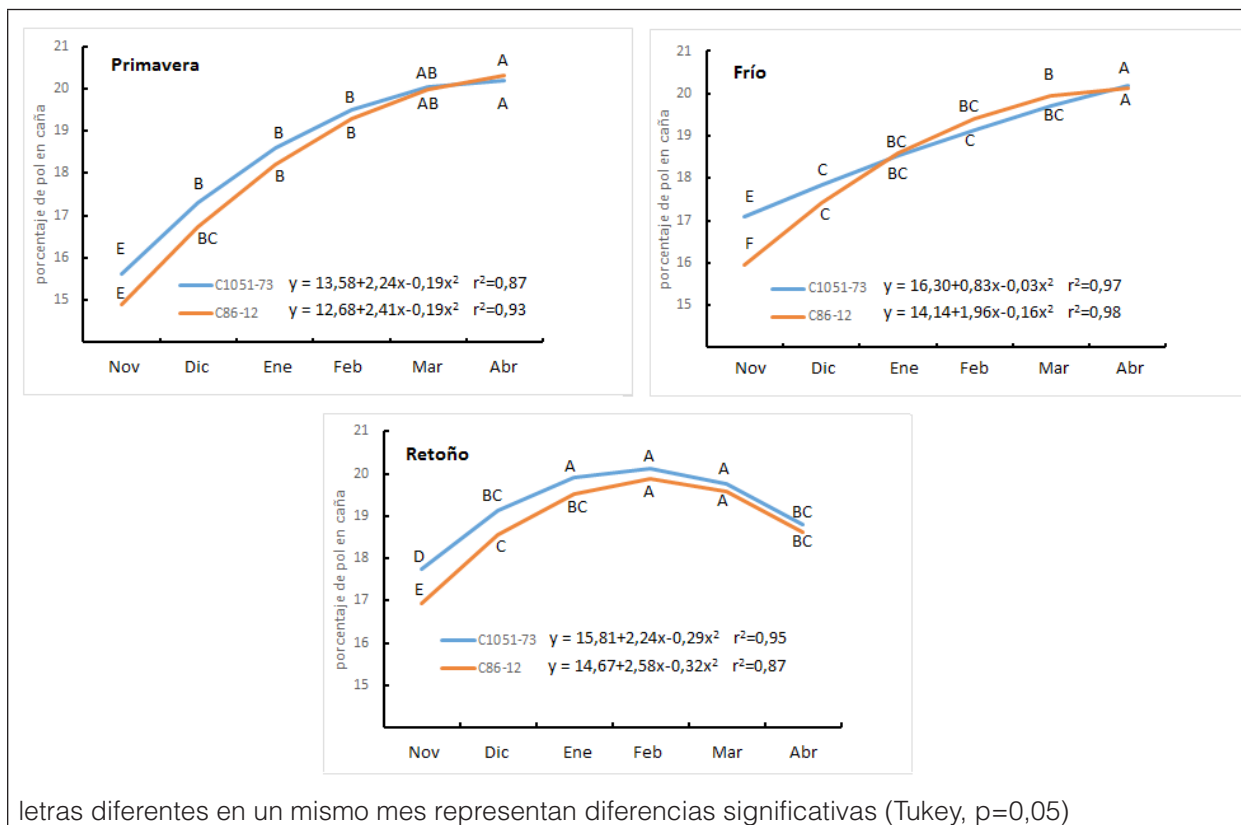


Figura 1. Dinámica de maduración de C86-12.

En los dos restantes períodos (intermedio y final de zafra), C86-12 no presentó diferencias significativas respecto al control, lo que confirmó su elevado potencial azucarero. Esa cualidad resulta indispensable para el desarrollo de un cultivar en determinada región, porque tiene un peso significativo en el proceso industrial, con mayor énfasis en los períodos extremos de inicio y final de zafra, donde no todas las variedades presentan resultados satisfactorios (González, et al., 2018).

Durante el desarrollo de la experiencia C86-12 alcanzó la categoría de poco afectada en las tres enfermedades mayores que se le dio seguimiento (Tabla 4), resultados que se correspondieron con los mostrados en las pruebas de resistencia genética. Vale destacar que el control C1051-73 se observó muy afectada por el virus del amarillamiento foliar, afectación que se había advertido previo al estudio (Aday, et al., 2003) y que motivó el presente estudio de nuevos cultivares que pudieran remplazarla.

Tabla 4. Resultado del seguimiento fitosanitario a los experimentos.

Enfermedad	C86-12		C1051-73	
	Inoculación Artificial	Resistencia de campo	Inoculación Artificial	Resistencia de campo
Roya	R	PA	MR	PA
Carbón	MR	PA	R	PA
Virus de la hoja amarilla	-	PA	-	MA
VMCA	R	NA	R	NA

R. resistente MR. moderadamente resistente PA. poco afectada NA. no afectada MA. muy afectada

La seguridad fitosanitaria mostrada por C86-12 fue otro aval que se sumó a su buen desempeño agroazucarero, de esa forma podría contribuir a preservar a C1051-73 de mayor potencial azucarero en el inicio de zafra, si estratégicamente

esta última se reubica en los ambientes menos vulnerables y de menor riesgo al virus del amarillamiento foliar.

Precisamente la estrategia anterior se tuvo muy en cuenta en la discusión participativa del SERVAS, para conformar la proyección varietal de la UBPC “La Josefa” hasta el año 2022. Al cierre del año 2019 la producción de caña en dicha unidad se sustentaba en nueve cultivares, de ellos C1051-73 con 18,5% del área era la segunda en importancia y C86-12 con 6,1% la cuarta.

A partir del año 2020 se proyectó el inicio de la liberación de los agroecosistemas más vulnerables al virus del amarillamiento foliar ocupados por C1051-73, a razón de 3-4% anual hasta el año 2022 y 8% respecto a 2019 (Figura 2), reemplazados por C86-12 que le permitirá ubicarse como la segunda variedad dentro de la estructura varietal.

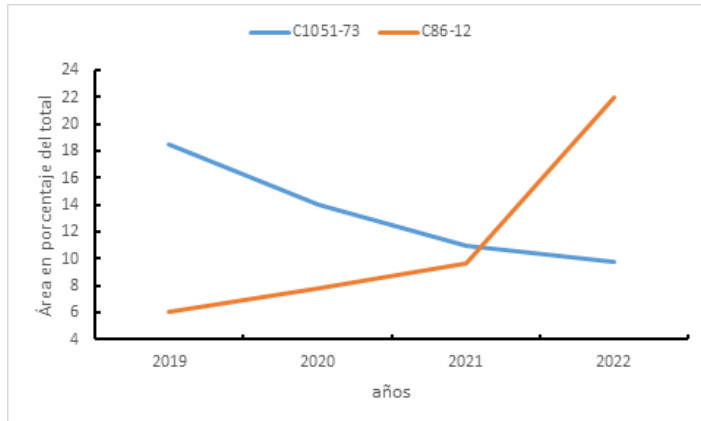


Figura 2. Desarrollo de C86-12 en la UBPC La Josefa a partir del remplazo de los agroecosistemas vulnerables al virus del amarillamiento foliar.

CONCLUSIONES

Los resultados del trabajo permitieron corroborar un grupo de cualidades donde C86-12 supera o iguala a C1051-73, tales como cierre temprano del campo, capacidad de retoñamiento y durabilidad de la cepa, combinación satisfactoria de los rendimientos agrícola y azucarero, maduración temprana y alto contenido azucarero, y favorable cuadro fitosanitario, que posibilitan liberar espacios vulnerables y de alto riesgo al virus del amarillamiento foliar, donde actualmente C1051-73 se ha manifestado con afectaciones de importancia, para de esa forma contribuir a preservación y aprovechamiento de alto potencial azucarero, para ubicar a ambos cultivares entre los principales de la UBPC “La Josefa” en la proyección hasta el año 2022.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aday, O., Díaz, F. R., García, H., & Barroso, F. (2003). Comportamientos de genotipos de caña de azúcar introducidos y cubanos ante el síndrome de la hoja amarilla. *Rev. Centro Agrícola*, 30(1), 46-53.

Balzarini, M. G., & Di Rienzo, J. A. (2012). *Info-Gen*: Software para análisis estadístico de datos genéticos. <http://www.info-gen.com.ar>

Bernal, N., Morales, F., Gálvez, G., & Jorge, I. (1997). Variedades de caña de azúcar. Uso y Manejo. INICA.

Espinosa, A. (1991). Interacción de la temperatura y humedad del suelo en la brotación y producción de la caña de azúcar, así como el procedimiento para el tape en áreas de riego por gravedad en suelos Ferralíticos rojos (Ferralsol) de la provincia Ciego de Ávila. (Tesis doctoral). Universidad Agraria de La Habana.

García, H. (2004). Optimización del proceso de selección de variedades bajo las condiciones de estrés por sequía y mal drenaje en la región central de Cuba. (Tesis doctoral). Universidad Agraria de La Habana.

González, R. M. (2019). *Variedades de Caña de Azúcar Cultivadas en Cuba. Cronología, legislación, metodologías y conceptos relacionados* (Primera Edición). ICIDCA.

González, R. M., Hernández, G., Almeida, R., Tuero, S., Tur, L., Walquer, Y., González, J.R., Manresa, M., Rodríguez, E., González, R., Sánchez, W., Bodaño, R., González, A., Ibarra, J., Lora, N., Gámez, H., García H., Campo, R., & Rill, S. (2018). *Cambios en la composición de variedades de caña de azúcar en Cuba, durante los últimos siete años (2011-2017)*. *Rev. ATAC*.

González, R. M., Jorge, H., Tuero, S., Rodríguez, S., Argota, A., & Jorge, I. (2001). C86-12, C86-456 y C86-503. Nuevas variedades de caña de azúcar para las principales regiones de Cuba. En *Contribución al conocimiento y manejo de las variedades de caña de azúcar. Curso de capacitación UASTEC*. INICA.

Jorge, H., González, R., Casas, M., & Jorge, I. (2011). Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba. *Rev. Cuba & Caña Boletín*, 1, 308-315.

Jorge, H., Jorge, I., González, R., & García, H. (2015). *Catálogo de nuevas variedades de caña de azúcar*. PUBLINICA.

Tuero, S., & Rodríguez, M. (1999). C86-12 una variedad con perspectivas. *Cañaveral (CU)* 5 (2), 16-19.