

EFFECTOS DEL MANEJO EN EL POTENCIAL INDUSTRIAL DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

HANDLING EFFECTS IN CUBA SUGAR CANE VARIETIES INDUSTRIAL POTENTIAL

José M. Mesa López, Héctor García, Rolando González, Ibis Jorge, Isaías Machado, Dainis Torres, Antonio Vera, Alberto González, Sergio Guillén y German Hernández

Instituto de Investigaciones de la Caña de azúcar de Cuba. mesa@inica.azcuba.cu

Resumen

En la búsqueda de respuesta a las diferencias entre el potencial industrial genético de las variedades con el de la programación de corte y el real obtenido en la industria en los 56 ingenios que en Cuba producen azúcar de caña; se calcularon las curvas de maduración de las 22 variedades comerciales que ocupan más del 80 % del área y se recopiló la información de la zafra 2014 – 2015. Dentro de los principales resultados, se ofrecen dos nuevos conceptos para evaluar el potencial industrial de las variedades de caña de azúcar, (RIE, rendimiento industrial experimental y RIP rendimiento industrial de la programación de corte), evidenciando las potencialidades genéticas de las variedades comerciales cubanas actuales con las que se puede obtener más de 12.5 % de azúcar por tonelada de caña molida. Se ejemplifica este comportamiento en las áreas del ingenio Uruguay de la provincia Santi Espíritus, demostrándose que los principales problemas para llegar a explotar el potencial industrial de una variedad son los relacionados al cumplimiento de las recomendaciones para su manejo, edad, cepa, madurez. Finalmente estos resultados constituyen una herramienta de trabajo al productor, para mejorar la eficiencia en el manejo varietal.

Palabras claves: Caña de azúcar, rendimiento industrial, manejo, variedades

Abstract

In the answer search to differences among genetic varieties industrial potential with that programming court and the real one industry obtained in the 56 sugar cane factory in Cuba. The curves of maturation of the 22 commercial varieties were calculated that they occupy more than 80% of the area in Cuba and you gather the information of the harvest 2014 - 2015. New concepts are presented to evaluate the sugar cane varieties industrial potential (RIE, experimental industrial yield and RIP industrial yield of the court programming), evidencing genetic potentialities of the current commercial varieties with those that one can obtain more than 12.5% sugar for ton cane. This behavior is exemplified in Uruguay sugar factory, being demonstrated that the main problems to end up exploiting the variety industrial potential are those related to the execution of the recommendations for its handling. Finally these results constitute a work tool to the producer, to improve the efficiency varieties handling age, stump, and maturity.

Key words: Sugar cane, industrial yield, handling, varieties

Introducción.

El azúcar se produce por procesos de síntesis, a partir de un aporte energético realizado por el proceso fotosintético desarrollado en las hojas, por ello Reynoso (1878) expreso que el azúcar se hace en el campo. Sin lugar a dudas el proceso de maduración está íntimamente relacionado con la edad del cultivo, la cepa y con los procesos climáticos en el que la lluvia por la humedad que pueda aportar al suelo ejerce un efecto determinante, pero sin dudas el carácter genético es determinante. El trabajo pretende evaluar el potencial industrial de las variedades que hoy se cultivan en el país, recomendadas o evaluadas por el programa cubano de mejoramiento genético de la caña de azúcar y estimar los factores de manejo agrícola que influyen en su explotación.

Materiales y Métodos

Se elaboró una metodología de trabajo para la evaluación quincenal de variedades y serán precisadas las pérdidas de azúcar a través de los coeficientes definidos para los desfases según los reportes dados por AZCUBA Cuadro 1, comparándose los problemas de manejo de la empresa Santiago de Cuba. A partir de la información histórica disponible se confeccionaron las ecuaciones históricas de las variedades liberadas por el programa, pudiendo conceptualizar el rendimiento industrial experimental (**RIE**), así como fueron obtenidas las ecuaciones teóricas de las variedades en la programación de corte (**RIP**) en las 56 UEB del país. Fueron aprovechadas las potencialidades del laboratorio de la sonda de Rabí para comparar este con lo obtenido en la fase experimental. A partir de la información de la zafra se establecerán las comparaciones. El procesamiento matemático se realizó a partir del paquete de programas SAS.

Cuadro 1. Coeficientes de pérdidas por desfase atendiendo a la cepa y edad de que se trate.

CAUSA DEL DESFASE	FACTOR DE PÉRDIDA						
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
QUEDADAS				0,50	1,00	1,50	2,00
FRÍOS	1,50	1,00				1,00	1,50
PRIMAVERA			3,00	2,00			
Fríos < 14 meses	3,00	2,00	1,00				
RETOÑOS < 12 MESES	2,00	1,50	1,00	0,50	0,25	0,10	0,10
MADUREZ TEMPRANA					1,50	2,50	2,50
MADUREZ TARDÍA	2,00	1,50	1,00				

Resultados y Discusión

A partir de los resultados de las curvas de madures de las variedades en los experimentos se llegó a conformar dos nuevos conceptos en Cuba para denominar y comparar el rendimiento industrial, **RIE** Rendimiento Industrial Experimental, que no es más que el rendimiento de la curva de maduración de las variedades cuando son recomendadas en el esquema de selección del cultivo y **RIP** Rendimiento Industrial de la programación, que representa el rendimiento de la curva de maduración de las variedades provenientes de la programación de corte en cada UEB.

Dada la alta naturaleza genética del carácter rendimiento industrial (heredabilidad, transmisión de padres a hijos), los componentes del rendimiento industrial son características muy confiable para la selección y por ello usado en todo el mundo en los programas de mejora para la obtención de nuevas variedades de caña de azúcar y por ello es de esperar respetabilidad para otros ambientes, Mesa, (1995), esto unido a la

reproducción clonal de la caña de azúcar en la producción, garantiza que la totalidad de la información genética esté presente en cada nueva generación, de modo que las características deseables obtenidas por la selección se manifiesten en un alto rango de estabilidad. Esto significa que podrán ser variables de un ambiente a otro, los promedios de las variedades, pero se mantendrán en similares proporciones, las diferencias entre las mismas.

En Cuba la caña de azúcar alcanza su óptimo en la maduración de febrero a marzo, en este periodo las diferencia entre variedades son únicamente las provenientes de su potencial genético claro está si todas se mantienen en una misma condición de clima, pues los eventos desordenados del ambiente también provocan cambios en las variedades que son entes vivos y responden en su proceso de adaptabilidad a los cambios de su entorno. El 100% de los autores en el mundo que se encargan del estudio de esta temática coinciden en que el ambiente es responsable de más del 60% del comportamiento de los genotipos y a esto se le ha dado a llamar interacción genotipo ambiente, estudiada en el país por Gálvez. (1978), Mesa. (1995), entre otros, todos ellos en diferentes etapas del desarrollo de la caña dentro del esquema de selección para el cultivo.

Desarrollo de ecuaciones históricas de maduración de las variedades. (RIE)

Luego de recapitular sobre aquellos aspectos que se consideran de interés en la explotación del potencial industrial de las variedades, es indispensable para evaluar la calidad industrial de la materia prima, la comparación de las potencialidades de las variedades que se cosecharon en los decenios de los años 80 y 90, con las actuales variedades comerciales y sus curvas **RIE**, escogiéndose para la comparación a Ja60-5 con más del 50 %, en la década de los 80 y C86-12, C87-51, C1051-73, CP52-43 y C90-469 empleadas hoy en los inicios de zafra, figura 1, demostrándose que los promedios de estas variedades superan a los valores de la Ja60-5. Esto hace pensar que es este el momento en que ha contado el país con mayor número de variedades de madurez temprana con las cuales se puede comenzar la zafra en noviembre con rendimientos industriales próximos a 10 % por tonelada de caña y alcanzar como promedio en toda la zafra 12,5 de rendimiento en ingenio.

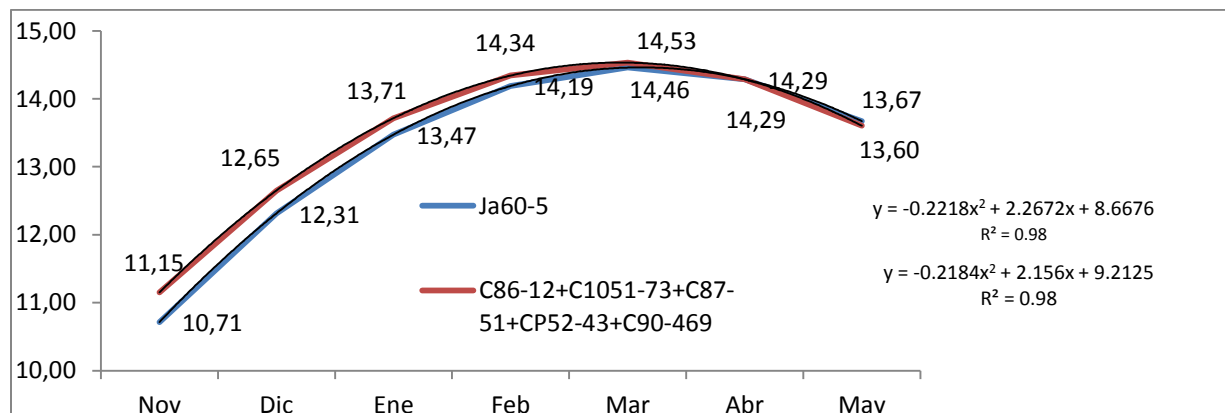


Figura 1. Comparación de las curvas de maduración RIE de las variedades Ja60-5 y los promedios de C86-12, C1051-73, C87-51, CP52-43 y C90-469

De igual manera se tienen los resultados de las curvas RIE de todas las variedades, comerciales actuales, las que mantienen un rendimiento industrial alto.

Evaluación industrial de las variedades en la sonda de Rabí

Aprovechando el laboratorio y la sonda de la UEB Rabí, y para corroborar los resultados de las curvas RIE, se muestrearon las principales variedades comerciales de Cuba con edades de 14 meses, en los primeros días de marzo, Cuadro 2, demostrándose que con la única excepción de C86-503, las variedades comerciales en Cuba pueden alcanzar más de 12 % de azúcar por tonelada de caña molida en su RIP, lo que corrobora los RIE recomendados para ellas por la investigación, considerando una fibra promedio de 15.1.

Cuadro 2. Caracterización industrial de las variedades comerciales en la sonda de la UEB J. Rabí, a edades de 14 meses en marzo de 2015.

Variedad	Brix	Pol en caña	Pureza	Fibra	RIP	RPC
C86-12	23,9	20,58	89,4	15,2	13,63	14,04
C87-51	24,0	21,16	88,2	15,3	13,51	15,02
C1051-73	23,2	20,75	89,4	15,4	13,35	14,84
C90-469	22,2	19,21	86,5	15,1	12,05	13,39
Co997	24,3	21,84	89,9	15,5	14,08	15,65
B80250	22,8	21,06	92,4	15,2	13,86	15,41
C85-102	22,3	19,81	88,8	14,7	12,81	14,24
SP70-1284	21,6	19,30	89,4	13,1	12,78	14,21
C86-156	23,0	20,54	89,3	16,9	12,95	14,39
C323-68	22,10	19,86	89,9	15,9	12,74	14,16
C86-56	22,10	19,96	90,3	15,2	12,62	14,03
C90-530	20,2	17,87	87,0	15,1	11,15	12,39
C90-317	21,8	19,02	87,2	15,8	11,98	13,32
C89-147	22,2	19,82	89,3	15,5	12,72	14,14
C86-503	19,4	15,63	80,6	12,2	9,37	10,42
Promedios	22,34	19,76	88,50	15,14	12,64	13,97

Ecuaciones teóricas de las variedades RIP, comparadas con las RIE, en la UEB Uruguay.

La UEB Uruguay con más de una unidad porcentual del total de caña molida, procesó a nueve variedades, cinco de ellas por encima del 10% que sumaron el 82.2%. C86-56 constituyó la principal variedad con el 22.04 %, variedad no recomendada para su uso a inicios de zafra (Figura 2).

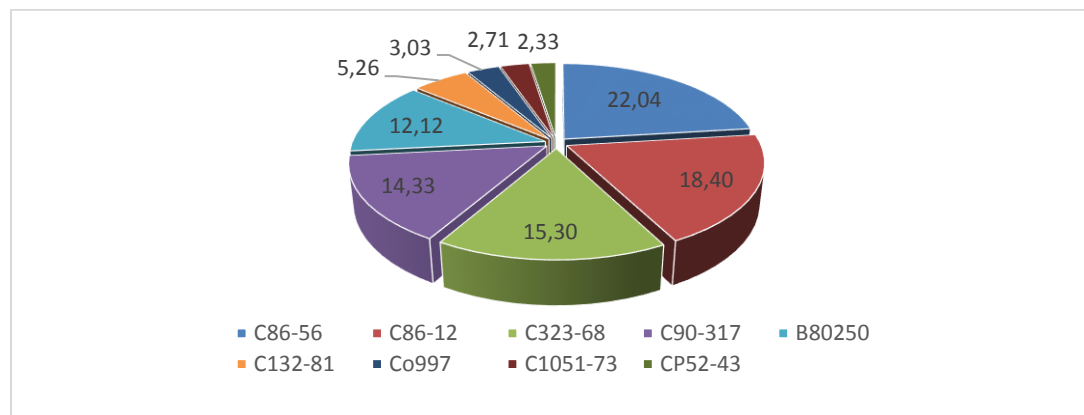


Figura 2. Principales variedades

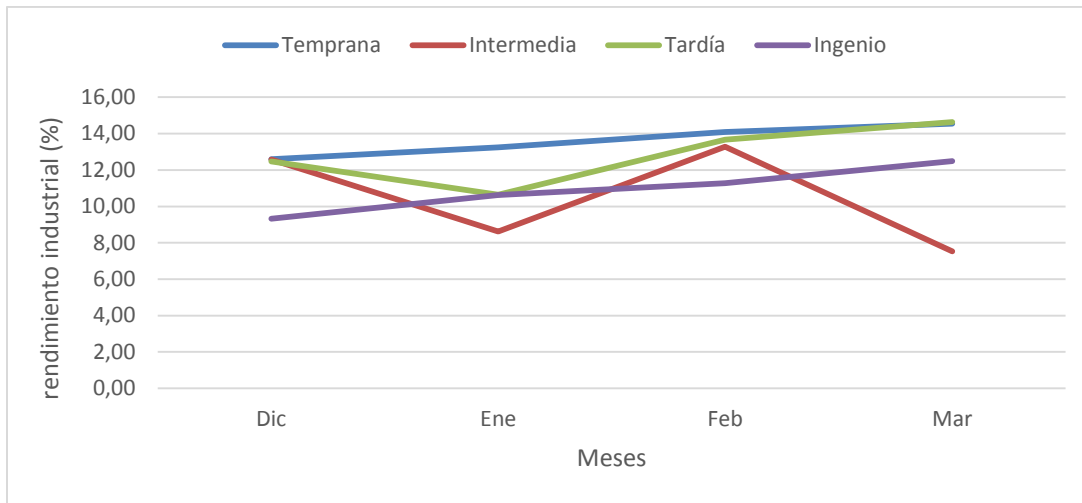


Figura 3. Dinámica del rendimiento industrial

Por esta razón es que fue necesaria la cosecha y molida de variedades no recomendadas para inicios de zafra en esa etapa sin embargo las curvas RIE y RIP se ajustan a la curva de molida de las variedades fig 3. Todas las variedades expresaron un RIP, que superó el rendimiento industrial real alcanzado por el ingenio, resultado similar mostró la curva experimental del RIE de cada una de ellas, lo que sin dudas presupone la inadecuada explotación del potencial de las variedades. No obstante las diferencias tanto del RIE como del RIP fueron mayores que las estimadas en la Cuadro 1, según se expone el cuadro 3..

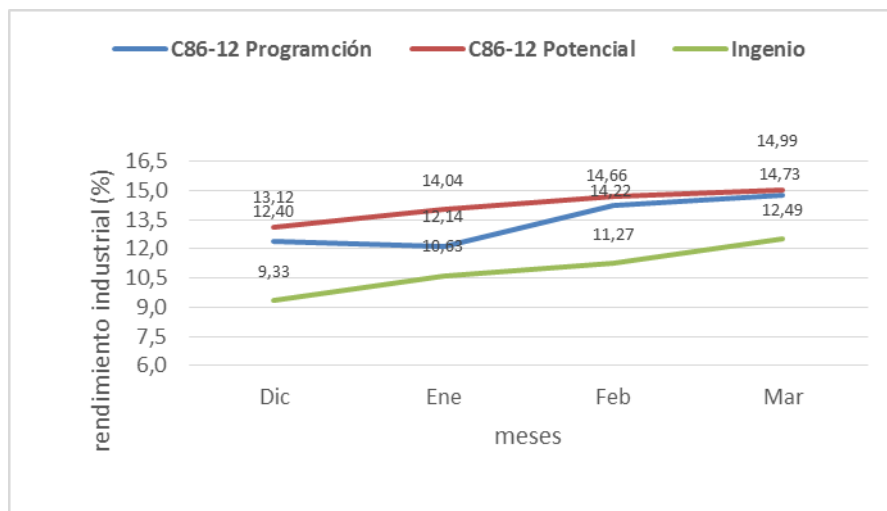


Figura 4. Dinámica del rendimiento potencial de C86-12

Cuadro 3. Diferencias entre RIE y RIP con el rendimiento real del ingenio durante la zafra 2014 y 2015.

DIFERENCIAS	MESES			
	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
RIE - INGENIO	3.07	1.51	2.97	2.24
RIP - INGENIO	3.79	3.41	3.39	2.80

En el grafico 5 se presenta el comportamiento de la zafra en relación a la caña molida, por meses y el tipo de cepa, observándose deficiencias en la cosecha relacionadas con el manejo de las cepas y variedades, ciclos de primavera quedada cortados de febrero en adelante variedades tardías cosechadas a inicios de la campaña, así como retoños sin la edad requerida, todos estos factores deben ser tenidos en cuenta si que quiere lograr una elevada eficiencia en próximas zafras.

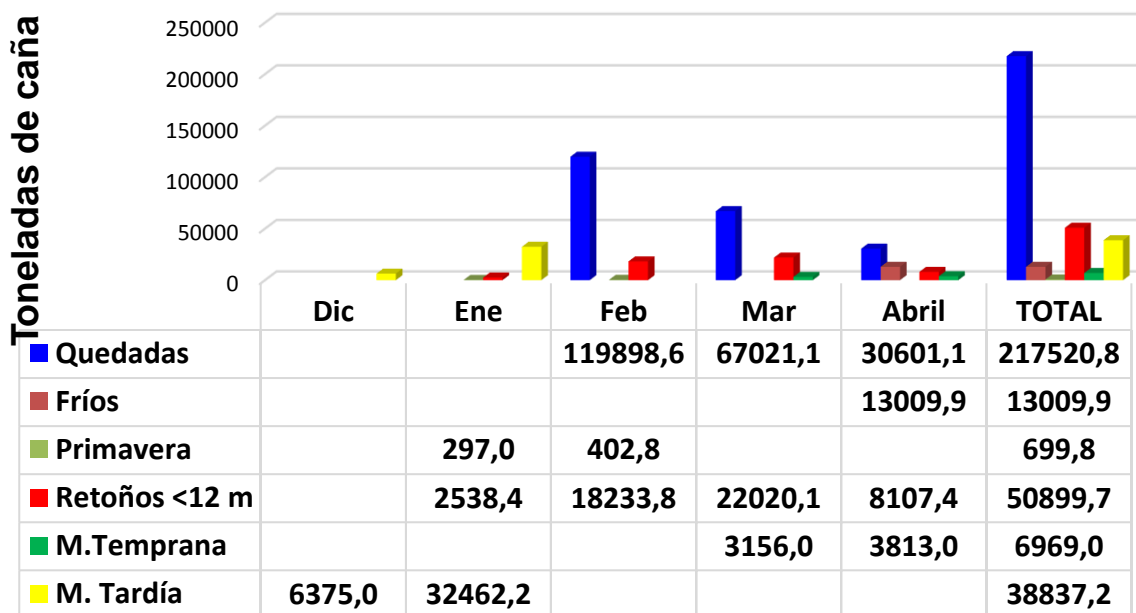


Grafico 5. Pérdidas de toneladas de caña por causas de desfase y mes de cosecha en la EA Santiago de Cuba. Zafra 2014-2015.

Conclusiones

- Cuba cuenta hoy con el balance de variedades para inicios de zafra mejor de los últimos 30 años.
- El potencial de las variedades comerciales actuales esta sobre el 12 % de rendimiento industrial.

- ❑ La indisciplina en el manejo de variedades, cepas, así como no sembrar y cosechar en bloque afecta la explotación del potencial industrial de las variedades.
- ❑ La estrategia de cosecha no se correspondió con el potencial azucarero de las variedades, al cosecharse variedades de madurez tardía al inicio de la zafra y de madurez temprana al final de la misma.
- ❑ Las diferencias de los rendimientos ideales y teórico con el de fábrica son mayores de 1.5 enteros.
- ❑ En UEB que muelen estable las diferencias de las variedades con sus rendimientos son menos marcadas

Referencias.

1. Gálvez, G. (1978). Estudio de la interacción genotipo-ambiente y métodos de estabilidad en estudio de variedades en Cuba. Tesis de Doctorado en Ciencias Agrícolas, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, La Habana, Cuba, 76 páginas.
2. Mesa, J. M. (1995). Algunas estimaciones de parámetros genéticos-estadísticos y simulación de la eficiencia de la selección en poblaciones de caña de azúcar (*Saccharum* spp). Tesis en Opción al Grado de Dr. en Ciencias Agrícolas. Ministerio del Azúcar. INICA. 100 pp.
3. Reynoso, A. (1978) Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. Tercera edición, Editorial Paris, pag 250.