EVALUACIÓN DE PROGENITORES DE CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum spp.) DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO CON FINES COMERCIALES DE LAS PROVINCIAS ORIENTALES DE CUBA

R. Cruz, R. Ortiz, Miriam Alvarez y A. Caballero

ABSTRACT. This paper shows the results of evaluating sugarcane parents from a marketable breeding program for eastern provinces. It was studied at "Mayarí" Sugarcane Research Station, using parents derived from 20 combinations at the seedling stage. Results of univariate variance analysis and general combining ability values (HCG) of parents, as well as the analysis of main and discriminating components are presented. A more comprehensive survey of parents and progenies was acomplished by combining univariate and multivariate methods. Families were grouped according to its female parent obtaining four well differentiated groups, they corresponding to the four female parents employed, so that maternal effects become evident. Following HCG, C 1616-75 and My 54129 were the most remarkable ones.

Key words: parents, breeding, sugarcane, *Saccharum* spp.

RESUMEN. En este artículo se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de progenitores del programa de mejoramiento genético con fines comerciales para las provincias orientales. El estudio se efectuó en la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar "Mayarí", utilizando las progenies de 20 combinaciones en la etapa de lote de posturas. Se presentan los resultados de los análisis de varianza univariados y los valores de habilidad combinatoria general (HCG) de los progenitores, así como de los análisis de componentes principales y discriminante. La combinación de métodos univariados y multivariados posibilitó un estudio más completo de las progenies y progenitores. Las familias se agruparon atendiendo al progenitor femenino, obteniéndose cuatro grupos bien diferenciados, correspondientes a los cuatro progenitores femeninos utilizados, lo que evidencia la existencia de efectos maternos. Por su HCG, los más destacados fueron C 1616-75 y My 54129.

Palabras clave: progenitores, mejoramiento genético, caña de azúcar, *Saccharum* spp.

INTRODUCCIÓN

El objetivo final de todo programa de mejoramiento genético con fines comerciales es la obtención de variedades que posibiliten un incremento productivo, bien desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo.

En la caña esto es posible aplicando diversas vías, entre las que se destaca la hibridación-selección, la cual debe completarse con el estudio de progenies para conocer las variedades progenitoras más prometedoras, como señala Stevenson (1956).

Ortiz (1982) señala que es necesario profundizar en el estudio y la aplicación de los aspectos básicos de la genética cuantitativa, ya que el conocimiento de estos puede ser muy útil cuando se planifica la estrategia de mejoramiento.

Dr. R. Cruz, Investigador Agregado y Dra. Miriam Alvarez, Investigador Titular del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Ave. Van Troi, Municipio Boyeros, Ciudad de la Habana; Dr. R. Ortiz, Investigador Titular del Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, y Dr. A. Caballero, Investigador Auxiliar del Departamento de Matemática Aplicada, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal No. 1, San José de las

Para la evaluación de las progenies resultantes suelen emplearse diversos métodos de análisis; al respecto, se reconoce que los métodos de análisis multivariados han venido a ser una herramienta más a mano de los investigadores para evaluar los resultados experimentales, habiendo sido informado su uso en especies vegetales, fundamentalmente en la clasificación de ambientes y genotipos (Miriam Alvarez, 1981; Gálvez, 1984; Abrantes, 1986; y Bernal, 1986).

Este trabajo se concibió con el objetivo de evaluar las progenies resultantes de 20 combinaciones, como vía que posibilite recomendar los progenitores más valiosos para su uso eficiente en las campañas de hibridación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar "Mayarí", utilizando las 20 familias resultantes al cruzar en todas las variantes posibles cuatro progenitores femeninos (C 1616-75, CP 52-43, Co 281 y Pomex 72) con cinco masculinos (Ja 60-5, POJ 2878, Co 421, C 334-64 y My 54129). Las evaluaciones se realizaron en la etapa

de lote de posturas de primavera dejada quedar, sobre los caracteres vigor, según una escala de cuatro grados (Milanés y Vega, 1987), brix refractométrico, diámetro, longitud, tallos molibles y volumen, tomándose 60 individuos por familia. Con cada variable se efectuó un análisis de varianza factorial, para conocer el efecto de los cruces de los progenitores y de la interacción, y se calculó la habilidad combinatoria general (HCG) de los progenitores, según Simmonds (1979).

Se efectuó un análisis de componentes principales con una matriz no particionada y un análisis discriminante para verificar los agrupamientos de familias obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis de varianza factoriales se presentan en la Tabla I, observándose que en el brix refractométrico y en el diámetro, los efectos de cruces y de progenitores fueron significativos, lo que indica la existencia de variabilidad genética explotable; asimismo, el valor de los cuadrados medio evidencia la existencia de cierto efecto materno en los caracteres estudiados, excepto en el brix refractométrico y la longitud de los tallos. Los resultados expuestos, unidos a la no significación de los efectos de interacción y la alta contribución de los progenitores a la suma de cuadrados, indican una importancia preponderante de la varianza genética aditiva, lo que permite elegir más eficientemente los progenitores, ya que deben esperarse altos efectos heredables, coincidiendo con resultados expuestos por Mesa *et al.* (1991).

En la Tabla II se presentan los valores de habilidad combinatoria general de los progenitores, observándose que en general los que más se destacaron fueron C 1616-75 y My 54129, aunque los restantes se destacaron en caracteres específicos; estos resultados permiten recomendar su empleo en forma más eficiente. Es preciso aclarar que en la variable vigor, el signo de la HCG tiene un significado opuesto al de los restantes, debido a que en la escala utilizada, los grados menores corresponden a altas expresiones de vigor y viceversa.

Tabla II. Habilidad combinatoria general (HCG) de los progenitores

Progenitores femeninos	Valores de HCG					
	Vigor	Brix refractométrico	Diámetro	Longitud	Tallos molibles	Volumen
C 1616-75	-0.82	0.54	0.071	NS	-0.11	NS
CP 52-43	0.42	0.47	0.109	NS	-0.47	NS
Co 281	0.19	-0.16	-0.191	NS	2.50	NS
Pomex72	0.21	-0.85	0.011	NS	-1.92	NS
Progenitores masculinos						
Ja 60-5	NS	0.63	0.069	-8.90	NS	NS
POJ 2878	NS	-0.49	0.053	8.56	NS	NS
Co 421	NS	-0.78	-0.073	-1.53	NS	NS
C 334-64	NS	-0.52	-0.063	8.88	NS	NS
My 54129	NS	1.16	0.014	10.11	NS	NS

Los resultados del análisis de componentes principales se muestran en la Figura 1. Al analizar los valores y vectores de componentes principales, se aprecia que los dos primeros fueron suficientes para explicar la variabilidad observada, ya que estas extrajeron más del 70 %. En la primera componente las variables más importantes fueron el volumen y número de tallos molibles, y en la segunda las más importantes fueron el diámetro y el brix refractométrico.

Al analizar la representación gráfica en la primera y segunda componentes, observamos que las familias formaron cuatro grupos diferenciados, correspondientes a cada uno de los progenitores femeninos utilizados, confirmando lo antes expresado sobre la existencia de cierto efecto materno. Ortiz *et al.* (1993), trabajando con esos mismos progenitores para su evaluación de resistencia a la roya, encontraron un importante efecto materno. En el eje de la primera componente, el volumen y tallos molibles aumentan de izquierda a derecha, mientras que en el eje de la segunda componente, el brix y el diámetro aumentan de abajo hacia arriba.

Tabla I. Resultados de los análisis de varianza en las progenies

Fuentes de variación	Grados de libertad	Vigor		Brix refractométrico		Diámetro		Longitud		Tallos molibles		Volumen	
		Cuadrado medio	Sig.	Cuadrado medio	Sig.	Cuadrado medio	Sig.	Cuadrado medio	Sig.	Cuadrado medio	Sig.	Cuadrado medio	Sig.
Cruces	19	0.76	NS	2.54	**	0.038	**	243.26	NS	7.00	*	0.008	NS
Machos (A)	4	0.06	NS	5.77	**	0.034	*	673.00	*	2.84	NS	0.009	NS
Hembras (B)	3	3.09	*	4.23	**	0.179	***	210.33	NS	34.03	***	0.019	NS
A x B	12	0.41	NS	1.05	NS	0.004	NS	108.25	NS	1.63	NS	0.005	NS
Error	19	0.96	-	0.77	-	0.008	-	165.55	-	2.31	-	0.009	-
Error estándar		0.69		0.62		0.06		9.09		1.07		0.066	
Coeficiente de variación (%)		14.19		5.13		3.49		4.85		13.55		2.32	
Contribución de los progenitores a la SCC (%)		65.95		73.99		92.92		71.89		85.24		59.32	

NS - No significativo
* - Significativo para $p \leq 0.05$
** - Significativo para $p \leq 0.01$
*** - Significativo para $p \leq 0.001$

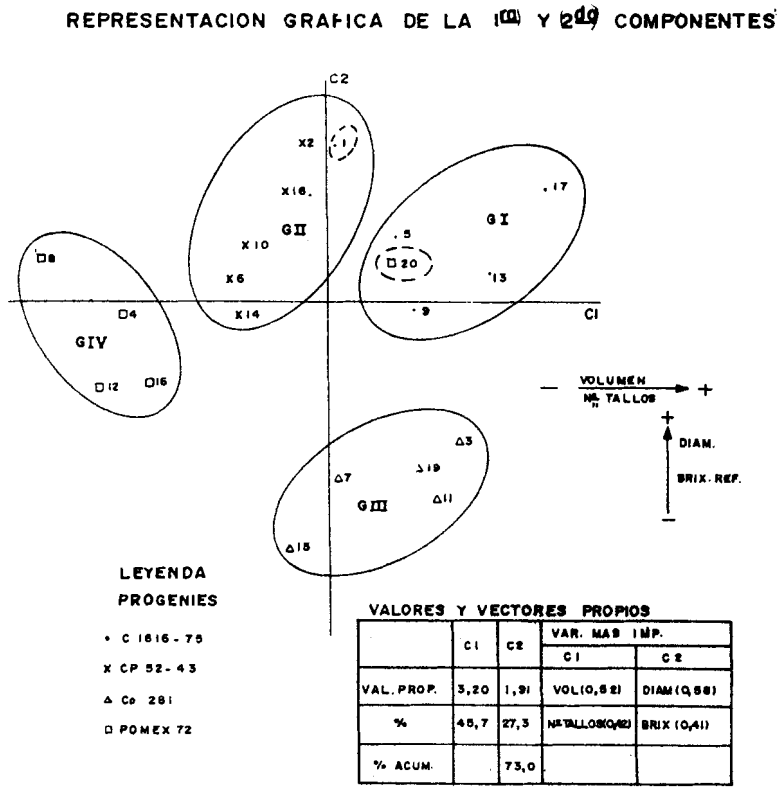

Figura 1. Resultados del análisis de componentes principales con las variables de rendimiento. Lote de posturas ciclo B, Mayarí, grupo II (planta)

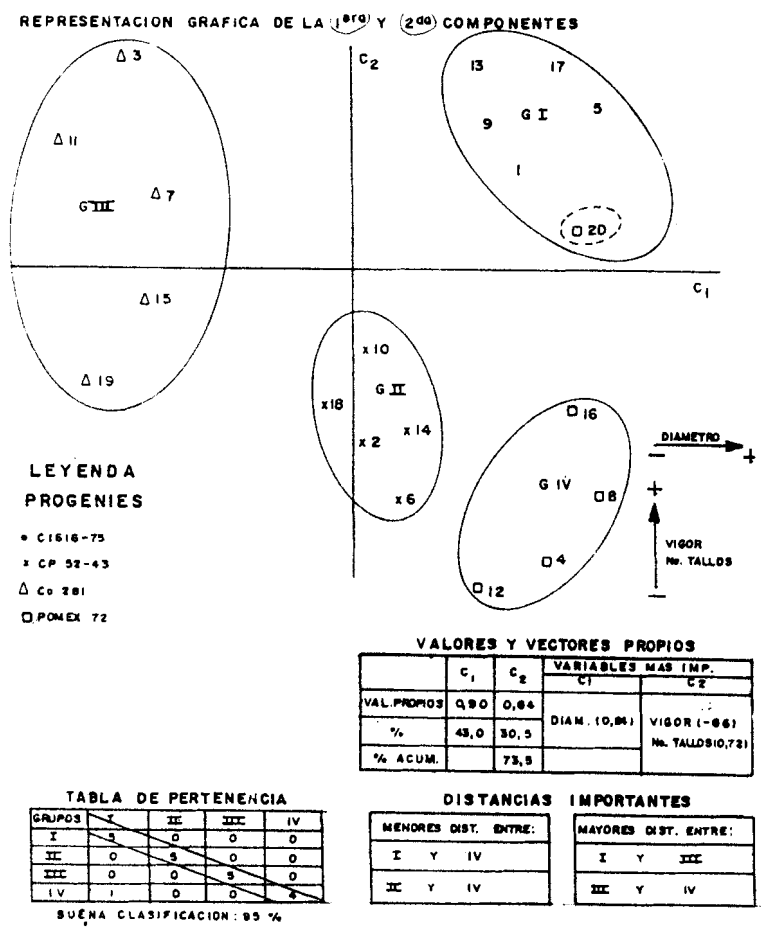

Figura 2. Resultados del análisis factorial discriminante con las variables de rendimiento. Lote de posturas ciclo B, Mayarí, grupo II (planta)

Como el análisis de componentes principales aporta solo un criterio descriptivo, se procedió a efectuar un análisis discriminante, utilizando los progenitores femeninos como variable de clasificación (Figura 2); en el mismo se conformaron los agrupamientos de las familias; no obstante, la No. 20 (Pomex 72 x My 54129) se separó de su grupo, como un caso donde la habilidad combinatoria específica resultó alta.

Al analizar la tabla de pertenencia del discriminante, se aprecia que el 95 % de las familias estaban bien clasificadas en los grupos obtenidos previamente, confirmando el gran efecto de los progenitores femeninos en la clasificación de las familias, atendiendo a las variables contempladas en el estudio, lo que sugiere la importancia de efectuar una correcta elección de los mismos. Estos resultados corroboran los encontrados por María T. Cornide, Vallina y Miriam Alvarez (1992), al evaluar el grado de ataque de la roya con otros progenitores en otra localidad.

BIBLIOGRAFÍA

Abrantes, R. I. Caracterización de poblaciones de caña de azúcar en las primeras etapas de selección./R. I. Abrantes.-Tesis de grado (Doctor en Ciencias Agrícolas); ISCAH, 1986.

Alvarez, Miriam. Aplicación del análisis de componentes principales efectuado a un grupo de variedades de arroz (OSH) atendiendo a las variables del rendimiento agrícola e industrial. Cultivos Tropicales (La Habana)3(2):157-167, 1981.

Bernal, L. N. Clasificación de ambientes en las provincias de Holguín, Las Tunas y Granma en los estudios de regionalización de variedades de caña de azúcar./L. N. Bernal.- Tesis de grado (Doctor en Ciencias Agrícolas); ISCAH, 1986.

Cornide, María T. Estimación de las varianzas genéticas de la resistencia a la roya de la caña de azúcar, mediante un diseño factorial I. Grado de ataque./María T. Cornide, J. Vallina, Miriam Alvarez.- **En**: Seminario Científico(8:1992)San José de las Lajas, 1992.

Gálvez, G. Uso de la regresión lineal y del análisis de componentes principales para clasificar los genotipos y los ambientes en experimentos de variedades de caña de azúcar (Saccharum sp. híbrido)./G. Gálvez.- **En**: Cong. ATAC. División Biológica (44:1984), 1984.- p.117-128.

Mesa, L. J. M. /et al./. Proyecto de hibridación para la campaña 1991-1992 EPICA Habana, 1991.

Milanés, R. N. y A. Vega. Estudios metodológicos de la hibridación y selección de la Caña de Azúcar. Proyecto de Tema, 1987.-58 p.

Ortiz, R. Características poblacionales y criterios de selección en las primeras etapas en caña de azúcar. /R. Ortiz.- **En**: Tesis de grado (Doctor en Ciencias Agrícolas); INCA, 1982.

Ortiz, R. /et al./. Evaluación de progenitores para los programas de resistencia a la roya (Puccinia melanocephala H. y P. Sydow) en las provincias orientales. Cultivos Tropicales (La Habana) 15(1):90-93, 1994.

Simmonds, V. M. Principles of Crop Improvement. Cap. IV Genetic Aspects: Population and Selection, 1979.- p. 116.

Stevenson, G. C. The Problem of Breeding High Sucrose Sugarcane Varieties./G. C. Stevenson.- **En**: Proceedings of the ISSCT (9:1956) enero 6-febrero 2:New Delhi, 1956.- p. 576-585.

Recibido: 20 de enero de 1995
Aceptado: 25 de enero de 1995