

FACTIBILIDAD DE LA SELECCION INDIVIDUO-FAMILIA EN LA CAÑA DE AZUCAR EN LAS FASES DE SELECCION CLONAL

R. ORTIZ¹

RESUMEN

Al estudiar en un diseño estadístico de bloque al azar con 4 réplicas, durante los ciclos de caña planta y primer retoño, 68 clones de 6 cruces biparentales, se calcularon los coeficientes de las variables de predicción de la familia y el individuo por un modelo factorial específico para ese fin. Teniendo en cuenta el resultado acumulado de los clones y ponderando

con el doble de importancia el segundo corte, se calcularon los coeficientes de regresión del índice combinado, asociados a la familia o al individuo, los que fueron importantes para los dos caracteres evaluados por los valores reportados, que indican la importancia del efecto familiar y el efecto del individuo para el Brix y el diámetro.

INTRODUCCION

Los métodos de selección individual aprovechan la variación heredable, sin embargo, los valores fenotípicos obtenidos están influidos en alta medida por el ambiente y la respuesta a la selección por ciclos puede ser nula (Gallais, 1980).

Los métodos de selección familiares están indiscutiblemente afectados en menor medida por el ambiente y posibilitan explorar el parentesco de los individuos según el tipo de familia. (Márquez, 1979).

La selección combinada pretende con jugar positivamente las respuestas de la selección familiar y la selección indivi-

dual, que al contar con el clonaje de los individuos, da la posibilidad en el mismo ciclo de valorar los efectos familiares e individuales.

Lonquist (1964), en maíz, describió un posible método de selección combinada, Gallais (1980) sugirió el uso en la caña de azúcar de la selección combinada.

El objetivo de este trabajo es determinar preliminarmente la factibilidad de la selección individuo-familia en la etapa clonal.

MATERIALES Y METODOS

Para este trabajo se eligieron al azar 60 clones de 6 cruces biparentales, Ortiz (1982), los cuales se plantaron en la Estación Experimental de Bauta del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas entre el 8 y el 10 de enero de 1982, sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado (Hernández y col., 1975) en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Los clones se plantaron en 1m metro lineal a surco corrido; la distancia entre los mismos fue de 1 metro y entre los surcos de 1,60 metros. Los surcos exteriores del experimento y los plantones exteriores de cada surco consistieron en áreas de borde. Cada réplica tenía 10 surcos de 15 metros de largo.

Dicho experimento se evaluó en dos ciclos, caña-planta con 14 meses y primer-retoño con 12 meses (marzo/83 y marzo/84).

En el momento de la cosecha a cada clon se le tomaron los componentes del rendimiento, número de tallos molibles, diámetro de los tallos y el Brix.

Arreglo estadístico de los datos

Se trabajó con los datos acumulados de las dos cosechas, ponderando con el doble de importancia los componentes del retoño, debido a que por esta forma se estima más eficientemente el acumulado de tres cosechas (Gálvez y col., 1985).

¹ Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ISCAH, La Habana.

Cada genotipo estuvo representado en b unidades, de tal manera que todas las parcelas replicadas de una familia tenían en realidad los mismos genotipos. Se utilizaron 6 familias con 8 individuos cada una, donde cada individuo estuvo representado en 4 réplicas.

En este caso el modelo para el valor fenotípico del clon k del individuo j y de la familia i es el siguiente, según Gallais (1980).

$$P_{ijk} = \mu + F_i + b_k + C_{ik} + E_{ijk}$$

F_i - efecto de la familia aleatoria de varianza σ_F^2 .

b_k - efecto de la replicación fija.

C_{ik} - efecto del ambiente común a los individuos de una misma parcela de varianza σ_P^2 .

E_{ijk} - efecto genético específico del individuo j en la familia i de varianza $\sigma_G^2 = \sigma_G^2 - \sigma_F^2$

La representación estadística del análisis de varianza bajo un modelo aleatorio aparece en la Tabla I.

Tabla I: Representación estadística del análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Esperanza (C.M.)
Total	$bf n - 1$	CM total	
Réplica	$b - 1$	CM_r	
Familias	$f - 1$	CM_f	$\sigma_f^2 + n \sigma_P^2 + b(\sigma_G^2 - \sigma_F^2) + bn F^2$
Individuo/familia	$f(n - 1)$	$CM_{I/F}$	$\sigma_f^2 + b(\sigma_G^2 - \sigma_F^2)$
Familia x réplica	$(f - 1)(b - 1)$	CM_P	$\sigma_f^2 + n \sigma_P^2$
Error	$f(n - 1)(b - 1)$	CM_e	σ_f^2

A partir de la estimación de los componentes de varianza se pueden estimar σ_F^2 ; σ_G^2 ; σ_P^2 y el cálculo de la σ_G^2 permitirá calcular los coeficientes de regresión del índice, en este caso σ_F^2 será igual a cov. de hermanos completos por ser cruces biparentales. Los coeficientes de la variable de predicción \hat{F}_i y \hat{W}_{ij} serán:

$$B_1 = \{ \text{cov HC} + \frac{1}{n} (\sigma_G^2 - \text{cov HC}) \} / E (CM_F / bn)$$

$$B_2 = (\sigma_G^2 - \text{cov HC}) / E (CM_{I/F} / b)$$

por lo tanto es posible crear un índice selectivo combinado

$$I.S.C. = B_1 \hat{F}_i + B_2 \hat{W}_{ij} \text{ donde:}$$

I.S.C. - Índice selectivo combinado de un clon para un carácter dado.

B_1 y B_2 - coeficiente de regresión asociado a la \hat{F}_i y al \hat{W}_{ij} .

\hat{F}_i - valor diferencial medio de la familia i del individuo j .

\hat{W}_{ij} - valor diferencial medio del individuo j de la familia i .

Después de calcular el I.S.C., a cada individuo se seleccionaron el 7 % y el 15 % de los individuos bajo estudio por el método individual y combinado y se les calcularon las diferencias selectivas entre los grupos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas II y III se presenta el análisis de varianza del análisis factorial con familias y clonajes de los individuos para el Brix y el diámetro, y se observó el alto valor del cuadrado me-

dio en la fuente de variación de la familia. Resultados semejantes los reportó Ortiz (1983) con el otro grupo de clones plantados en otra zona edafoclimática de La Habana.

Tabla II: ANOVA Factorial, base para los cálculos de los coeficientes de regresión del índice genético combinado en la variable Brix.

fuelle de variación	G.L.	C.M.
total	191	16,80
réplicas	3	38,89
familias	5	119,63
individuo/familia	42	34,47
familia x réplica	15	8,95
error	126	7,24

Tabla III: ANOVA Factorial, base para los cálculos de los coeficientes de regresión del índice genético combinado en la variable diámetro.

fuelle de variación	G.L.	C.M.
total	191	0,481
réplicas	3	0,414
familias	5	1,369
individuo/familia	42	1,205
familia x réplica	15	0,591
error	126	0,193

En la Tabla IV se presentan los valores de los coeficientes de regresión asociados a la familia y al individuo para ser utilizados en el índice genético combinado de los componentes evaluados, por lo que se demostró que los valores entre el efecto familiar y la respuesta individual son bastantes semejantes, lo que nos hace suponer que es necesario tener en cuenta los efectos de la familia, lo que está relacionado con los bajos valores de la heredabilidad que se reportan en este cultivo. Según Márquez (1980), en los métodos de selección familiar los valores fenotípicos son los promedios de los valores individuales y por tanto, los efectos ambientales tienden a anularse y los valores fenotípicos se acercan a los valores

genéticos, si las pruebas de las familias se llevan a cabo en un número adecuado de años y localidades.

En la Tabla V observamos la relación de los individuos seleccionados en forma individual y combinada para el Brix y el diámetro. En el caso del Brix se denota un ordenamiento bastante semejante en las selecciones individuales y combinadas con las dos intensidades y solamente existen 4 clones que no se repiten en las dos formas de selección. Sin embargo, en la selección con el componente diámetro, los individuos seleccionados de forma individual, en general se diferencian de la forma combinada y además existen grandes diferencias en cuanto a los individuos seleccionados en las dos intensidades de selección.

Tabla IV: Valores para los coeficientes de regresión del índice genético combinado de los componentes Brix y diámetro.

coeficientes		Brix	diámetro
β_1	coeficiente de regresión asociado a la familia (\hat{F}_i)	0,68	0,96
β_2	coeficiente de regresión asociado al individuo (\hat{W}_{ij})	0,79	0,84

Tabla V: Relación de individuos seleccionados al 7 y al 15 % de selección por el método individual y combinado en las dos variables.

	selección Brix		Selección diámetro	
	individual	combinado	individual	combinado
7 %	3-9	3-9	(6-10*)	5-6
	3-7	3-7	5-6	(5-9)
	6-8	3-1	(2-4*)	(3-1)
	(6-5)	6-8	(2-5*)	(3-9)
	3-1	(3-10*)	(1-9*)	(5-1)
15 %	(4-5*)	(6-5)	(5-9)	(3-5*)
	3-2	3-2	(2-10*)	(3-4*)
	6-1	3-4	(3-1)	(5-3*)
	(4-4*)	(3-3*)	(3-9)	(3-3*)
	3-4	6-1	(5-1)	(3-7*)

- * individuos que no fueron seleccionados por ambos métodos.
- () individuos que no fueron seleccionados por ambos métodos para la misma intensidad de selección.

En la Tabla VI se observan las diferencias selectivas para los componentes evaluados. Como se ve en el caso de la selección para el Brix, en las dos intensidades de selección no existen diferencias marcadas entre la selección individual y combinada con excepción del número de tallos en la intensidad del 15 % a favor de la selección combinada.

En el caso de la selección para el diámetro denotamos que los valores de los individuos seleccionados individualmente en las dos intensidades de selección son superiores en cuanto a su diámetro; sin embargo, para el Brix y el número de tallos son marcadamente inferiores, lo que podría ser reflejo de las diferencias entre las formas de selección. Se hace

necesario valorar estos individuos en otras etapas y en ambientes diferentes para confirmarlo.

En maíz Compton y Comstock (1976) y Compton y Bahadur (1977) han utilizado un sistema que puede llamarse combinado para la selección, pero en la primera fase ejecutan selección familiar y posteriormente selección masal.

Según Skinner (1971) y Hogarth (1971), la eficiencia de la selección en Australia está ligada a la valoración de los cruces de pruebas, que no es más que una selección familiar.

Según los resultados que se exponen, parece tener utilidad considerar la información de los parientes para la selección definitiva del individuo, por ser de impor-

tancia los coeficientes de la familia estimados y no ser muy complejo el análisis estadístico para estimarlo.

Tabla VI: Diferencias selectivas para los componentes evaluados en las selecciones para el Brix y el diámetro de forma individual y combinada.

porcent. selecc. variables	selección Brix				selección diámetro			
	individual		combinada		individual		combinada	
	media	varianza	media	varianza	media	varianza	media	varianza
Brix	21,53	$6,14 \times 10^{-2}$	21,42	0,16	19,08	1,64	19,79	3,28
7 % diámetro	2,66	$3,37 \times 10^{-2}$	2,70	$9,08 \times 10^{-3}$	2,92	$6,35 \times 10^{-3}$	2,80	$8,25 \times 10^{-3}$
No. tallos	15,65	3,19	15,41	2,05	14,16	21,64	17,63	4,69
Brix	21,12	0,21	21,10	0,24	19,35	2,70	20,03	2,00
15 % diámetro	2,62	$2,18 \times 10^{-2}$	2,63	$1,98 \times 10^{-2}$	2,84	$8,72 \times 10^{-2}$	2,72	$1,09 \times 10^{-3}$
No. tallos	14,18	17,01	15,40	12,08	15,68	19,54	17,76	8,86

REFERENCIAS

- COMPTON, W.A. AND K. BAHADUR. 1977. Ten Cycles of Progress from modified Ear-to-Row Selection. *Crop Sci.* 17: 378-380.
- COMPTON, W.A. AND R.E. COMSTOCK. 1976. More on Modified Ear-to-Row selection in Corn. *Crop Sci.* 16: 122-123.
- GALVEZ, G., R. ORTIZ Y R. ESPINOSA. 1985. Análisis de las asociaciones entre diferentes cosechas en experimentos de la caña de azúcar (*Saccharum sp. híbrido*). *Cultivos Tropicales* 7: 85-90.
- GALLAIS, A. 1980. Selection combinée et plans de croisement en amélioration des plantes. *Station d'amélioration des plantes fourragères, Lusignan. Document Interne.*
- HERNANDEZ, A. Y COL. 1975. Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos* (23): 4-25.
- HOGARTH, D.M. 1971. Quantitative Inheritance Studies in Sugarcane. II. Correlations and Predicted Responses to Selection. *Aust. J. Agric. Res.* (22): 103-109.
- LONNGUIST, J.H. 1964. A Modification of the Ear-to-Row Procedure for the Improvement of Maize Populations. *Crop Sci.* 4: 227-228.
- MARQUEZ, F.N. 1979. Proposiciones sobre metodologías de investigación en el mejoramiento genético del maíz en sistemas de producción en la península de Yucatán. *Fitotecnia* 2 (3): 13-20.
- MARQUEZ, F.N. 1980. Sistemas de selección combinada, familiar e individual en el mejoramiento genético en el maíz. *Fitotecnia.* 3 (4): 3-83.
- ORTIZ, R. 1982. Características poblacionales y criterios de selección en las primeras etapas en caña de azúcar (*Saccharum sp. híbridos*). Tesis de Grado para Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas. INCA.
- ORTIZ, R. 1983. Uso de la selección combinada individuo-familia en la caña de azúcar. *Cultivos Tropicales.* 5: 565-572.

ABSTRACT

FEASIBILITY OF FAMILY-INDIVIDUAL SELECTION
IN SUGARCANE CROP AT THE CLONAL SELECTION
STAGES

Sixty eight clones derived from 6 biparental crossings were studied in a randomized block design with 4 replicates, within its plant cane and first ratoon cycles. Thus, coefficients of family and individual predictive variables were calculated through a specific factorial model. Taking into account the clonal result ac-

cumulated and giving much more importance to the second cutting, regression coefficients of the combined index were calculated, associated to the family or

individual, which were considered significant for the two characters evaluated, according to the values reported. Therefore

it indicates how important the familiar and individual effects are for brix and diameter.

Manuscrito recibido el 1/IV/86.