

## PRUEBA DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL EN LINEAS DE MAIZ DE ALTA CALIDAD PROTEINICA<sup>1</sup>/\*

*María Rojas* \*\*  
*Kenneth Jiménez* \*\*

### ABSTRACT

**General combining ability of high quality protein lines of maize.** One hundred and thirty one S1 lines of high quality protein maize were crossed by the cultivar Blanco Dentado 2 QPM (Topcross). Thirty one topcrosses were selected based on phenotypic observations and availability of seed. The selected topcross and 5 controls were planted using a lattice design (3 replications) at the Fabio Baudrit Experimental Station, Alajuela, Costa Rica. The eight S1 QPM lines with the highest general combining ability were selected, based on yield, husk cover, ear rot resistance and endosperm hardness. The yield of the selected topcrosses varied from 6.78 to 7.43 t/ha of grain. Most of them showed a flint like type of endosperm.

### INTRODUCCION

La proteína del grano de maíz puede mejorarse mediante un gene mutante denominado Opaco 2, nombre que se derivó de la apariencia particular de este tipo de grano. En los maíces normales, la proteína varía de 9 a 11% del peso seco del grano, pero ésta es deficiente en lisina y triptófano. El maíz Opaco 2, posee una cantidad de proteína similar al de los maíces normales pero de superior calidad (CIAT, 1972; Villegas y Vasal, 1981).

La capacidad de una línea para transmitir productividad conveniente a su progenie híbrida, se conoce con el nombre de aptitud combinatoria.

El comportamiento medio de una determinada línea en una serie de combinaciones híbridas se denomina aptitud combinatoria general (Pohelmann, 1974).

En Costa Rica, el Programa de Cereales de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. de la Universidad de Costa Rica, ha realizado estudios con maíces de alta calidad proteínica, procedentes del CIMMYT-México; algunos maíces que han presentado un buen comportamiento agronómico son: Across 7441, Poza Rica 7437 y Blanco Dentado 2 (Salas, 1981).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar las ocho líneas de mayor aptitud combinatoria general, basándose en el ensayo de rendimiento de mestizos (cruce de las líneas S1 de maíz de alta calidad proteínica por la variedad Blanco Dentado 2 MCP).

### MATERIALES Y METODOS

La investigación se efectuó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica, ubicada en la provincia de

<sup>1</sup>/ Recibido para publicación el 12 de agosto de 1985.

\* Extracto de la tesis presentada por el primer autor en el Recinto Universitario de Grecia, Centro Regional de Occidente.

\*\* Programa de Cereales, Estación Experimental Fabio Baudrit, Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

Ajaluela, a 840 msnm 10° 01' latitud norte y 84° 16' longitud oeste. La temperatura anual promedio es de 21 C y la precipitación promedio anual de 2000 mm, con un período seco de diciembre a mayo.

Durante los meses de junio a noviembre de 1983, se procedió a la formación de mestizos en el campo, para lo cual se cruzaron 131 líneas de maíz de alta calidad de proteína (Cuadro 1), con la variedad Blanco Dentado 2 MCP (cruce de prueba o "topcross"). Dichas líneas fueron desespigadas y sólo se permitió la polinización con polen proveniente de la variedad Blanco Dentado 2. Del total de mestizos se seleccionaron 31 con base en observaciones fenotípicas de campo.

Para realizar la prueba de rendimiento de mestizos, se utilizó un diseño experimental de látice triple con tres repeticiones. El material experimental para esta prueba consistió de los 31 mestizos seleccionados más cinco testigos. La siembra de los mestizos se efectuó el 11 de enero de 1984, y se utilizaron parcelas experimentales de cuatro surcos de 5 m de largo por 3 m de ancho, colocándose tres semillas por golpe de siembra espaciados 0,50 m y con un distanciamiento entre surcos de 0,75 m.

Cuadro 1. Poblaciones de maíz de alta calidad proteínica y número de líneas derivadas de cada población, utilizadas en la formación de mestizos.

Población	Número de líneas a evaluar
Tuxpeño 1 MCP	26
Mezcla Tropical Blanca MCP	18
Tuxpeño Caribe MCP	4
La Posta MCP	10
White QPM (Pool 40)	73

Las variables evaluadas fueron: días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta y mazorca, aspecto de planta, acame de raíz y tallo, plantas cosechadas, número total de mazorcas, aspecto de mazorca, cobertura de mazorca, dureza de endosperma y rendimiento.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las diferencias en rendimiento entre los diferentes mestizos y cultivares evaluados no fueron

significativas, no obstante se observó diferencias del orden de 3,00 t/ha entre los mestizos evaluados, cantidad que, en términos económicos a nivel de agricultor resulta bastante considerable. Perrin *et al* (1976) afirman esta idea al indicar que en términos prácticos diferencias del orden de 1,00 t/ha en cultivares de maíz, son económicamente considerables para hacer selección, aún cuando estas diferencias no sean estadísticamente significativas.

Para la selección de las ocho líneas de mayor aptitud combinatoria general, además de rendimiento se consideraron otras características agronómicas importantes como: porcentaje de mazorcas descubiertas, porcentaje de mazorcas podridas y dureza de endosperma (Cuadro 2).

El mestizo White 121 x BD2 fue el que presentó un mayor rendimiento (7,43 t/ha) superando así a los cultivares testigo: Salaboni, Diamantes 8043 y Blanco Dentado 2, los cuales rindieron 7,39; 7,33 y 7,33 t/ha, respectivamente. Los altos rendimientos obtenidos reafirman el potencial de rendimiento de los maíces Opaco 2 en comparación con los maíces normales. Fuentes *et al*. (1983) observaron que los maíces Opaco 2, presentaron rendimientos superiores a las 4,00 t/ha; la diferencia en rendimiento respecto al cultivar normal comercial ICTA B1 fue estadísticamente no significativa.

En general los mestizos presentaron mejor cobertura de mazorca que los cultivares testigo, a excepción del cultivar Blanco Dentado 2, que presentó un 3,33% de mazorcas descubiertas.

Con respecto al porcentaje de mazorcas podridas (Cuadro 2), los mestizos Tuxpeño 1-16 x BD2 y White 121 x BD2 presentaron la menor pudrición de mazorca (3,66 y 4,33%, respectivamente). El probador Blanco Dentado 2 nuevamente manifestó ser una buena variedad al presentar menor porcentaje de pudrición (5,33%) con respecto a los cultivares Blanco Dentado 1 MCP, Salaboni y Diamantes 8043 las cuales presentaron porcentajes de pudrición de 8; 8,66 y 11%. Avila (1984), en San Carlos, encontró porcentajes de pudrición de mazorca mayores para los dos últimos cultivares mencionados (20,5 y 17%, respectivamente).

Los mestizos Tuxpeño 1-15 x BD2 y White 68 x BD2 presentaron apariencia de endosperma semicristalino. Los demás mestizos seleccionados presentaron una dureza de endosperma que varía entre semicristalino y semidentado. El probador Blanco Dentado 2, presentó un endosperma semi-

Cuadro 2. Principales características consideradas para la selección de las ocho líneas SI de mayor Aptitud Combinatoria General. Prueba de Aptitud Combinatoria General de líneas SI de alta calidad proteínica.

Genealogía	Variables			
	Rendimiento (t/ha)	Mazorcas descubiertas (%)	Mazorcas podridas (%)	Dureza del endospermo
White 121 x BD2	7,43	3,66	4,33	3 Semidentado
Salaboni*	7,39	10,66	8,66	2 Cristalino-semicristalino
Diamantes 8043*	7,33	10,33	11,00	3 Semidentado-semicristalino
Blanco Dentado 2**	7,33	3,33	5,33	2 Semicristalino
Tuxpeño Caribe 49 x BD2	7,16	5,66	6,00	3 Semidentado
White 125 x BD2	7,10	6,00	4,66	3 Semicristalino-semidentado
White Flint MCP**	7,09	9,00	6,00	2 Cristalino-semidentado
White 85 x BD2	7,00	3,33	5,00	3 Semidentado-semicristalino
Mezcla Tropical 35 x BD2	7,00	6,00	5,00	3 Semidentado
Tuxpeño 1-15 x BD2	6,83	6,33	6,33	2 Semicristalino
White 68 x BD2	6,81	6,66	6,00	2 Semicristalino
Tuxpeño 1-16 x BD2	6,78	5,66	3,66	3 Semidentado
Blanco Dentado 1**	6,64	13,33	8,00	3 Semidentado-semicristalino

\* Testigo de maíz normal.

\*\* Testigo de maíz de alta calidad proteínica (MCP).

Cuadro 3. Vigor híbrido\* (%) en relación al progenitor masculino (variedad Blanco Dentado 2) para cada uno de los ocho mestizos seleccionados. Prueba de Aptitud Combinatoria General en maíz de alta calidad proteínica.

Genealogía	Rendimiento (t/ha)	Heterosis* (%)
White 121 x BD2	7,43	101,36
Tuxpeño Caribe 49 x BD2	7,16	97,68
White 125 x BD2	7,10	96,86
White 85 x BD2	7,00	95,49
Mezcla Tropical 35 x BD2	7,00	95,49
Tuxpeño 1-15 x BD2	6,83	93,18
White 68 x BD2	6,81	92,91
Tuxpeño 1-16 x BD2	6,78	92,50

\* %H =  $F_1 \times 100$

P.M.

%H = Heterosis en porcentaje.

 $F_1$  = Rendimiento Cruza  $F_1$  (t/ha)

P.M. = t/ha del progenitor de mayor rendimiento involucrado en el cruzamiento.

cristalino, característica que asemeja esta variedad a las variedades normales y de ahí que presente una mayor posibilidad de aceptación por parte de los agricultores. Esta característica según Villegas y Vasal (1981) es de gran importancia dado que los agricultores están acostumbrados a producir tipos de endosperma normal con grano de textura cristalina o dentada.

El mestizo White 121 x BD2 mostró un porcentaje de heterosis de 101,36 (Cuadro 3), superando así a la variedad Blanco Dentado 2.

### RESUMEN

Se cruzaron 131 líneas S1 de maíz de alta calidad proteínica provenientes de diferentes poblaciones de maíz del CIMMYT, por la variedad Blanco Dentado 2 MCP (cruce de prueba o "top-cross"), resultando así la formación de 131 mestizos. Del total de mestizos formados se seleccionaron 31, los cuales, junto con 5 testigos, se sembraron en un ensayo de rendimiento en la Estación Experimental Fabio Baudrit, Alajuela, para identificar aquellas líneas de mayor aptitud combinatoria general.

Basado en las características de rendimiento, porcentaje de mazorcas descubiertas, porcentaje de mazorcas podridas y dureza de endosperma, se identificaron las ocho líneas de mayor aptitud combinatoria general, las cuales se utilizaron posteriormente para el estudio de aptitud combinatoria específica y la posterior formación de híbridos. Los rendimientos de los ocho mejores mestizos varió entre 6,78 y 7,43 t/ha de grano.

En general, los mestizos mostraron una buena cobertura de mazorca, como también bajos porcentajes de pudrición, no obstante que la época de

siembra no fue la adecuada para evaluar esta última característica. La mayoría de los mestizos presentaron un endosperma semicristalino, característica de gran importancia para la aceptación de este tipo de maíces por parte de los agricultores.

### LITERATURA CITADA

- AVILA, J. 1984. Evaluación de cultivares de maíz (*Zea mays L.*) en Florencia de San Carlos. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, Escuela de Fitotecnia. 46 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1972. Sistemas de producción de maíz. Informe Anual 1971. Cali, Colombia, 213 p.
- FUENTES, A. *et al.* 1983. Evaluación de variedades experimentales de maíz de alto valor nutritivo en varios ambientes de Baja Verapaz. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 29, Panamá, 1983. Memoria. Panamá, PCCMCA. p. irr.
- PERRIN, R.K. *et al.* 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (Folleto Informativo no. 27) p. 4-6.
- POHELMAN, J.M. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. México, Limusa. p. 275-282.
- SALAS, C. 1981. Mejoramiento genético con maíces de alto contenido proteínico. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Informe Anual de Labores 1980. Alajuela, Costa Rica. p. 95-99.
- VILLEGAS, E.; VASAL, S. 1981. Progresos en el mejoramiento de maíz con calidad nutritiva de proteína. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 27, República Dominicana, 1981. s.n.t. 30 p.