

COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS INTRA E INTER POBLACIONALES ENTRE LÍNEAS ENDOCRIADAS E IMPLICACIONES DE ESTOS RESULTADOS EN EL DESARROLLO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ*

Surinder Kumar Vasal, Fernando González Cenicerros, Narciso Vergara y Ganesan Srinivasan**

RESUMEN

Para desarrollar híbridos, buscamos progenitores que no estén emparentados y con patrones heteróticos opuestos. Cuando los patrones no están bien definidos, o la respuesta heterótica entre patrones existentes no es buena, en algunos materiales existe la posibilidad de desarrollar híbridos entre líneas del mismo material. El objetivo de este trabajo fue determinar el comportamiento de híbridos intra e interpoblacionales, entre líneas de Pool-19 y Pool-20 (Dialelo 1); líneas de Pob.32, 25 y Pool-23 (Dialelo 2); líneas de Pool-24 y Pob.21 (Dialelo 3); y líneas de Pob.21, Pool-23 y Pob.32 (Dialelo 4). Estos fueron evaluados en localidades de México, Centro América y África. También se evaluaron híbridos intra e interpoblacionales de experimentos que incluyeron líneas tropicales en cruza con cuatro probadores de las Poblaciones 21, 32, 25 y Pool-24.

Los híbridos interpoblacionales fueron superiores en rendimiento sobre los intrapoblacionales de un 8,0 al 15,6%. En el estudio de líneas x probadores, los híbridos interpoblacionales también rindieron más que los híbridos intrapoblacionales. En los cuatro Dialelos, los mejores híbridos intrapoblacionales rindieron de 92,2 a 118,6% con respecto al mejor testigo. Esto indica que se pueden obtener híbridos intrapoblacionales interlineales de buen rendimiento. El estudio de líneas x probadores arrojó resultados similares.

ABSTRACT

Performance of intra and inter-population hybrids among inbred lines and their implication on the development of hybrids. During the development of hybrids, non-related progenitors of opposite heterotic pattern were used. When heterotic patterns of different germplasm are not well defined, or the heterotic response among existing materials is low, it is possible to develop inter-line hybrids with some materials. The objective of this study was to determine the yield of intra and inter-population hybrids developed from lines from Pool-19 and Pool-20 (Dialelo 1); lines from Pob.32, 25 and Pool-23 (Dialelo 2); lines from Pool-24 and Pob.24 (Dialelo 3); and lines from Pob.21, Pool-23 y Pob.32 (Dialelo 4), evaluated in México, Central America and Africa. Intra and interpopulation hybrids were also evaluated in experiments involving crosses of white tropical lines to testers from Populations 21, 32, 25 and Pool-24.

Interpopulation hybrids outyielded intrapopulation hybrids from 8.0 to 15.6%. In the line x tester experiments, the interpopulation hybrids also outyielded intrapopulation hybrids. In the four dialells, the best intrapopulation hybrids yielded from 92.2 to 118.6% in relation to the best control. This indicates the possibility to obtain high yielding intrapopulation hybrids. Similar results were obtained from the line x tester experiments.

INTRODUCCIÓN

El uso de germoplasma de maíz (*Zea mays* L.) con tolerancia a endocria y buena aptitud combinatoria son dos factores muy importantes en el desarrollo de híbridos

convencionales (híbridos simples, triples y dobles) (Vasal y Srinivasan 1991). Además, se debe considerar la explotación de patrones con un alto nivel de heterosis para desarrollar híbridos en el menor tiempo posible. No obstante, a menudo hay problemas prácticos que no

* Presentado en la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, Panamá, 18-22 de marzo de 1991.

** Fitomejorador, Ing. Agrónomo y Postdoctorados, respectivamente, Programa de Híbridos de Maíz, Centro Internacional de mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT); Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641, Col. Juárez, Deleg. Cuauhtémoc, 06600 México, D.F.

permiten utilizar germoplasma de grupos heteróticos opuestos; el ejemplo clásico es el de Población: Pob. 21 x Pob. 32 (Tuxpeño x Eto Bco.), el cual no puede usarse cuando queremos obtener híbridos que tengan una textura definida dentada o cristalina. Por esta razón, muchos de los híbridos comerciales que se encuentran en el mercado en México y Centro América, involucran fuentes de germoplasma limitados, y muchas de estas fuentes contienen una gran cantidad de germoplasma de tipo Tuxpeño. A veces todas las líneas que forman un híbrido son derivadas de una misma raza o fuente de germoplasma. El problema es más grave en materiales amarillos donde no existen patrones heteróticos bien definidos, y donde la respuesta heterótica observada es con frecuencia del 10 al 15%.

Desde los años 60's a la fecha, en la formación de nuevos materiales en CIMMYT ha habido una tendencia a utilizar fuentes de germoplasma de muy diversos orígenes (CIMMYT 1982). Como consecuencia, el resultado ha sido la formación de pooles y poblaciones con una base genética muy amplia, los cuales al cruzarse con otros materiales tienen un nivel bajo de heterosis. Sin embargo, en estos pooles y poblaciones con amplia base genética existen posibilidades de desarrollar híbridos con líneas derivadas del mismo material. Otro aspecto importante, es que en algunas poblaciones con alto rendimiento per se, hay oportunidad de desarrollar híbridos intrapoblacionales con un nivel de heterosis alto en comparación con híbridos interlineales interpoblacionales. Este es el caso de las Poblaciones 21,22,29,43 y Pool 24 de CIMMYT, las cuales son todas de tipo Tuxpeño. En estas poblaciones con frecuencia se obtienen mejores híbridos con líneas derivadas de una misma población, que los híbridos de cruza entre líneas de diferentes poblaciones. El objetivo de este estudio es el de presentar resultados de varios experimentos donde se incluyen híbridos inter e intra-poblacionales interlineales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayos dialélicos

En el programa de híbridos del CIMMYT se formaron varios dialelos que incluyeron líneas de diferentes materiales como se indica a continuación:

Dialelo 1. Incluye 8 líneas de Pool 19 y Pool 20.

Dialelo 2. Incluye 9 líneas de Pob. 32, 25 y Pool 23.

Dialelo 3. Incluye 10 líneas de Pool 24 y Pob. 21.

Dialelo 4. Incluye 11 líneas de Pob. 21, Pool 23 y Pob. 32.

Las líneas utilizadas en los cuatro dialelos tenían un nivel de endogamia de S3. Las cruza resultantes de cada dialelo fueron evaluadas usando un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones por localidad. Se incluyeron de cuatro a cinco testigos (variedades experimentales o híbridos) por ensayo. En cada ensayo, la unidad experimental consistió de dos surcos de 5 metros de largo, con una distancia entre surcos de 75 cm. y un espaciamiento entre plantas de 25 cm (53 300 plantas/ha).

Los ensayos fueron evaluados en 1986 en diferentes localidades de México, Centro América y África (Cuadro 1). Se registraron datos de floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, mala cobertura, peso fresco en mazorca y humedad de grano. El rendimiento de grano se calculó usando el peso de mazorca a la cosecha, asumiendo 80% de desgrane y ajustando el peso al 15,5% de humedad.

Cuadro 1. Descripción de las localidades donde se evaluaron los ensayos.

Localidad/País	Alt. (msnm)	Lat.	Long.	Dialelo				LxP*
				1	2	3	4	
Poza Rica Méx.	60	20°32'N	97°26'W	x	x	x	x	x
Cotaxtla, Méx.	15	18°50'N	96°10'W	x	x	x		
Los Mochis, Méx.	14	25°46'N	109°00'W	x	x	x		
Obregón, Méx.	40	26°40'N	109°25'W	x	x			
Sn.Cristóbal,Nic.	54	12°08'N	86°11'W	x				
Fumesua, Gana	270	6°45'N	1°35'W			x		
Uxmal, Méx.	30	20°21'N	89°46'W				x	
Cuyuta, Guat.	48	14°15'N	90°00'W			x	x	
Cali, Col.	965	3°30'N	76°26'W					

* Estudio de Líneas x Probadores.

Debido a que en cada ensayo se incluyeron varias líneas de la misma población, se calculó la superioridad (%) de las cruza interlineales interpoblacionales (ICS), en relación al promedio de los híbridos formados con líneas de la misma población (Han *et al.* 1991). El ICS se estima usando la fórmula:

$$ICS = \frac{(\mu_{AxB} - (\mu_A + \mu_B)/2) \times 100}{(\mu_A + \mu_B)/2}$$

donde:

μ_{AxB} = promedio de los híbridos entre líneas de población es A y B

μ_A = promedio de los híbridos entre líneas de población A

μ_B = promedio de los híbridos entre líneas de población B

Estudio de Líneas x Probadores

En este estudio se analizó el comportamiento de híbridos interlineales intra e interpoblacionales entre 92 líneas tropicales blancas provenientes de diferentes pool es y poblaciones del CIMMYT, en cruzas con cuatro probadores. Los probadores fueron cuatro líneas S4 provenientes de las Poblaciones 21, 25, 32, y Pool 24 (Cuadro 7). Por conveniencia de manejo y análisis estadísticos, las líneas se dividieron en cuatro sets de 23 líneas cada uno. Las 92 combinaciones de línea x probador en cada set, y ocho testigos se evaluaron por separado en localidades de Guatemala y México (Cuadro 1). Para cada set, se utilizó un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones, donde la parcela principal estuvo constituida por las líneas, y la subparcela por los probadores.

La unidad experimental consistió de un surco de 5 metros con una distancia entre surcos de 75 cm., y una distancia entre matas de 50 cm. Se sembraron tres semillas, para después aclarar a dos plantas por mata y tener una densidad final de 53 300 plantas/ha. Se registraron los mismos datos agronómicos que en los ensayos anteriores, y el rendimiento de grano se calculó de la misma manera.

Debido a que dentro de cada set se incluyeron líneas de la misma población que los probadores, se utilizó el promedio a través de localidades para calcular el comportamiento de los híbridos interlineales intra e interpoblacionales.

RESULTADOS

Ensayos Dialélicos

Los resultados obtenidos en los cuatro dialelos (Cuadro 2) muestran que los híbridos interlineales interpoblacionales son superiores a los híbridos intrapoblacionales, como lo indica el índice de

superioridad de cruza interpoblacionales (ICS), el cual varió de 8% (Pool 24 x Pob.21) a 15,5 % (Pob.32 x Pob.25). En el dialelo 1, los híbridos intrapoblacionales del Pool 19 rindieron más (4,82 t/ha) que los del Pool 20 (4,28 t/ha). Cruzas entre líneas de estos dos pooles registraron un valor de ICS de 10%.

Los híbridos intrapoblacionales de Pob.32 (5,19 t/ha) y Pob.25 (5,37 t/ha) en el Dialelo 2 tuvieron rendimientos semejantes y relativamente altos. Es importante señalar que la Población 32 y Población 25 fueron clasificadas dentro del mismo patrón heterótico en base a los dialelos de Pooles y Poblaciones evaluados en 1985 (Vasal *et al.* 1991). Sin embargo, las cruzas de líneas entre estas dos poblaciones registraron el valor máximo de ICS.

Cuadro 2. Rendimientos de híbridos intra e interpoblacionales interlineales evaluados en diferentes dialelos.

Dialelo No.	Cruzas entre líneas de:	Rendimiento (t/ha)	ICS* (%)
1	Pool 19	4,82	10,0
	Pool 20	4,28	
	Pool 19 x Pool 20	5,00	
2	Pob. 32	5,19	15,6
	Pob. 25	5,37	
	Pob. 32 x Pob. 25	6,11	
3	Pool 24	4,79	8,0
	Pob. 21	5,33	
	Pool 24 x Pob. 21	5,47	
4	Pob. 21	5,56	12,1
	Pob. 32	4,60	
	Pob. 21 x Pob. 32	5,69	

* Superioridad de híbridos interlineales interpoblacionales.

Híbridos interpoblacionales entre líneas de Pob.21 y Pool 24 (Dialelo 3), registraron el valor mínimo de ICS (8%); debido probablemente a la similitud en la constitución genética entre los dos materiales. Los híbridos intrapoblacionales de Pob.21 (5,33 t/ha) rindieron en forma semejante que las cruzas entre líneas de Pob.21 x Pool 24 (5,47 t/ha).

Tuxpeño x ETO es un patrón heterótico bien conocido. Sin embargo en el Dialelo 4, las cruzas entre líneas de estas dos poblaciones tuvieron un valor de ICS de sólo 12,1 %. Híbridos intrapoblacionales de Pob.21 (5,56 t/ha) rindieron en forma similar que los híbridos interpoblacionales de Pob.21 x Pob.32. La información

obtenida de los Dialelos 3 y 4, sugiere que se pueden producir buenos híbridos entre líneas de Pob.21.

Las mejores cruza intrapoblacionales en el Dialelo 1, fueron las que involucran líneas del Pool 19 (Cuadro 3), con rendimientos semejantes a una de las mejores cruza interpoblacionales. Sólo la cruza interpoblacional P19 TSR S2-25 x P20 TSR S2-7 superó al mejor testigo varietal en un 4,4%, aunque este incremento en rendimiento no fué significativo.

En el Dialelo 2, los mejores híbridos intrapoblacionales de Pob.32 y Pool 23 tuvieron rendimientos semejantes (5,25 t/ha), y comparables con el mejor testigo varietal (Cuadro 4). Los híbridos entre líneas de Pob.25 rindieron menos que los de Pob.32 y Pool 23. La cruza Pob.32 S3-142 x Pob.25 S3-128 fué el mejor híbrido interpoblacional, superando significativamente (15,8%) al mejor testigo varietal. Sin embargo, los resultados de este estudio indican que se pueden obtener híbridos de grano cristalino entre líneas derivadas de estas poblaciones, especialmente de Pob.32 x Pob.25.

El Dialelo 3 incluyó líneas de la Pob.21 y del Pool 24, los cuales son materiales con base genética de Tuxpeño. La diferencia entre ellos es que en la Pob.21 se usaron selecciones sobresalientes de varias colecciones de Tuxpeño y luego fue mejorada para reducir altura de planta e incrementar rendimiento. Pool 24 por el contrario, es un complejo genético muy amplio, formado por un gran número de materiales de la raza Tuxpeño. Los híbridos intrapoblacionales de Pool 24 rindieron menos que los de Población 21 (Cuadro 5). La línea P24 TSR S2-19 en cruza con las líneas Pob.21 S3-199 y Pob.21 S3-163 fueron los mejores híbridos interpoblacionales. Estos dos híbridos superaron estadísticamente al mejor testigo híbrido H-507, aunque solamente la cruza P24 TSR S2-19 x Pob.21

S3-199 fue significativamente superior al mejor híbrido intrapoblacional de la Pob.21. Todos los híbridos intra e interpoblacionales tuvieron una altura de planta de 30 a 40 cm. más baja que el H-507 (datos no incluidos).

Dos de los mejores híbridos intrapoblacionales de Pob.21 superaron en 31,9 % y 37,7% en promedio a los híbridos de Pob.32 y de Pool 23, respectivamente (Cuadro 6). Estos híbridos de Pob.21 no fueron estadísticamente diferentes de los mejores híbridos interpoblacionales de Pob.21, 32, y Pool 23. Los híbridos intrapoblacionales de

Pob.21, y los interpoblacionales entre líneas de Pob.21 con líneas de Pob.32 y del Pool 23, rindieron de un 14,3 a 20,1 % más que el híbrido H-507; mientras que el rendimiento de los híbridos intrapoblacionales de Pob.32 y Pool 23 representaron solamente el 86,7 y 90,5% del rendimiento del H-507.

Cuadro 3. Rendimiento de las mejores cruza intra e interpoblacionales entre líneas del Pool 19 y Pool 20.

Tipo de híbrido	Genealogía	Rend. t/ha	Prom. test. (%)	Mejor test. (%)
Intrapoblacional				
	P19 TSR S2-3 x P19 TSR S2-16	5,34	107,2	92,1
	" x P19 TSR S2-25	5,34	107,3	92,2
	P20 TSR S2-7 x P20 TSR S2-20	4,70	94,3	81,0
	" x P20 TSR S2-23	4,24	85,2	73,1
Interpoblacional				
	P19 TSR S2-16 x P20 TSR S2-20	<u>5,54</u>	<u>111,3</u>	<u>95,5</u>
	P19 TSR S2-25 x P20 TSR S2-7	<u>6,05</u>	<u>121,6</u>	104,4
	Ferke (1) 8223 (Testigo 1)	5,45	109,5	94,0
	AC. 8330 (Testigo 2)	4,05	81,3	69,8
	Rattray Arnold 8349 (Testigo 3)	4,61	92,7	79,5
	Pool 20 (STE) (Testigo 4)	5,80	116,5	<u>100,0</u>
C.V. (%)		12,2		
D.M.S. (5%)		551,0		

Cuadro 4. Rendimiento de las mejores cruza intra e interpoblacionales entre líneas de Pob. 32, 25 y Pool 23.

Tipo de híbrido	Genealogía	Rend. t/ha	Prom. test. (%)	Mejor test. (%)
Intrapoblacional				
	Pob. 32 S3-128 x Pob. 32 S3-142	5,25	124,6	97,2
	Pob. 25 S3-118 x Pob. 25 S3-128	4,88	115,7	90,2
	P23 TSR S2-13 x P23 TSR S2-40	5,25	124,7	97,2
Interpoblacional				
	Pob. 32 S3-142 x Pob. 25 S3-128	<u>6,26</u>	<u>148,6</u>	115,8
	" x P23 TSR S2-40	<u>5,80</u>	<u>137,5</u>	107,2
	Pob. 25 S3-64 x "	5,68	134,8	105,1
	PR8425 (Testigo 1)	4,34	103,0	80,4
	San Jerónimo (1) 8232 (Test. 2)	3,53	83,8	65,4
	Syn. Pool 23 (Testigo 3)	5,40	128,2	100,0
	H-509 (Testigo 4)	3,58	84,9	66,2
C.V. (%)		6,7		
D.M.S. (5%)		766,0		

Cuadro 5. Rendimiento de las mejores cruzas intra e interpoblacionales entre líneas de Pool 24 y Población 21.

Tipo de híbrido	Genealogía	Rend. t/ha	Prom. test. (%)	Mejor test. (%)
Intrapoblacional				
	P24 TSR S2-8 x P24 TSR S2-29	5,63	102,7	88,5
	P24 TSR S2-19 x "	5,92	107,9	93,0
	Pob. 21 S3-78 x Pob. 21 S3-163	6,84	124,8	107,6
	Pob. 21 S3 219 x "	6,73	122,6	105,7
Interpoblacional				
	P24 TSR S2-19 x Pob. 21 S3-199	<u>7,25</u>	<u>132,2</u>	113,9
	" x Pob. 21 S3-163	<u>6,79</u>	<u>123,8</u>	126,7
	Rattray Arnold(1) 8321 (Test.1)	5,76	105,1	90,6
	Syn. Pool 24 (Testigo 2)	5,30	96,6	83,2
	H507 (Testigo 3)	6,36	116,0	100,0
	H509 (Testigo 4)	4,52	82,3	70,9
C.V. (%)		7,1		
D.M.S. (5%)		835,6		

Cuadro 6. Rendimiento de las mejores cruzas intra e interpoblacionales entre líneas de Pob. 21, 32 y Pool 23.

Tipo de híbrido	Genealogía	Rend. t/ha	Prom. test. (%)	Mejor test. (%)
Intrapoblacional				
	Pob. 21 S3-218 x Pob. 21 S3-205	6,30	138,0	18,6
	" x Pob. 21 S3-241	6,07	133,1	114,3
	P23 TSR S2-13 x P23 TSR S2-38	4,80	105,3	90,5
	Pob. 32 S3-128 x Pob. 32 S3-242	4,60	100,9	86,7
Interpoblacional				
	Pob. 21 S3-218 x P23 TSR S2-38	<u>6,14</u>	<u>134,6</u>	115,7
	Pob. 21 S3-76 x "	<u>6,38</u>	<u>139,7</u>	120,1
	Pob. 21 S3-241 x Pob. 32 S3-128	6,19	135,6	116,5
	P23 TSR S2-38 x Pob. 32 S3-242	5,33	116,9	100,5
	Rattray Arnold 8321 (Testigo 1)	5,26	115,3	99,1
	PR 8425 (Testigo 2)	4,77	104,6	89,9
	San Jerónimo (1) 8232 (Test. 3)	3,99	87,4	75,1
	H507 (Testigo 4)	5,31	116,4	100,0
	H509 (Testigo 5)	3,48	76,3	65,5
C.V. (%)		12,1		
D.M.S. (5%)		534,6		

Estudio de Líneas x Probadores

De las 92 líneas que se utilizaron en el segundo estudio, sólo se analizó el comportamiento de líneas provenientes de las Poblaciones 21, 32, 25 y Pool 24 en cruza con cuatro probadores de las mismas poblaciones. Los híbridos intrapoblacionales de Pob.32 y del Pool 24 muestran rendimientos menores que los observados en híbridos de Pob.21 y de Pob.25 (Cuadro 7). Los híbridos intrapoblacionales de Pob.21 y de Pob.25 tuvieron

rendimientos comparables a los de híbridos interpoblacionales, con las excepciones de los híbridos de Pob.21 x Pob.25 y de Pob.21 x Pool 24, los cuales mostraron rendimientos más altos. En general los híbridos interpoblacionales mostraron buenos rendimientos, con excepción de los híbridos entre líneas de Pob.25 x Pob.32 que mostraron rendimientos más bajos.

En el Cuadro 8, se muestra el comportamiento de las cruzas superiores intra e interpoblacionales. Los híbridos entre líneas de la misma población tienen un nivel de rendimiento bastante aceptable con excepción de los híbridos del Pool 24. También se puede observar que los híbridos entre líneas de diferentes poblaciones son superiores en rendimiento en comparación con los híbridos entre líneas de la misma población. Los híbridos intrapoblacionales del Pool 24 y los híbridos entre líneas de la Pob. 25 x Pob 32 mostraron un nivel bajo de rendimiento, mientras que el resto de los híbridos intra e interpoblacionales tuvieron un rendimiento aceptable. Los resultados obtenidos con las cruzas entre líneas de Pob.32 x Pob.25 no concuerdan con los resultados obtenidos en el Dialelo 2, en donde las cruzas de líneas entre estas dos poblaciones tuvieron el más alto valor de ICS, y donde el mejor híbrido fue entre dos líneas de estas poblaciones. En este estudio se confirma el potencial de formar híbridos de alto rendimiento entre líneas de la Población 21, en comparación con híbridos intrapoblacionales de las Poblaciones 32, 25 y Pool 24.

Cuadro 7. Comportamiento de cuatro probadores en cruzamiento con líneas de Pob. 21, Pob. 32, Pob. 25 y Pool 24.

Línea como probador	Promedio de rendimiento (t/ha) en cruzamiento con líneas de:			
	Pob.21	Pob.32	Pob.25	Pool 24
Pob. 21 HC219 S4	<u>6,28</u>	6,28	6,80	6,33
Pob. 32 HC142 S4	6,49	<u>5,86</u>	6,49	6,62
Pob. 25 HC128 S4	6,47	5,50	<u>6,35</u>	6,26
Pool 24 TSR 29 S3	6,68	6,41	6,12	<u>5,74</u>

Cuadro 8. Rendimiento de las mejores cruzas entre los probadores y líneas derivadas de la misma, y de otras poblaciones.

Línea como probador	Rendimiento (t/ha) en cruzamiento con líneas de:			
	Pob.21	Pob.32	Pob.25	Pool 24
Pob. 21 HC219 S4	<u>6,74</u>	7,20	7,70	7,10
Pob. 32 HC142 S4	7,17	<u>6,33</u>	6,70	7,17
Pob. 25 HC128 S4	6,77	5,68	<u>6,43</u>	6,64
Pool 24 TSR 29 S3	7,10	6,89	7,02	<u>5,96</u>

Implicaciones de estos resultados

Los resultados de estos dos estudios indican que en general, los híbridos entre líneas de la misma población tienen un comportamiento bajo en comparación con híbridos entre líneas de diferentes poblaciones. Sin embargo, también se demuestra el potencial de desarrollar híbridos de alto rendimiento entre líneas de la misma población; especialmente de aquellas con una amplia variabilidad genética y de alto rendimiento. Se observó que los híbridos cristalinos tardíos no se comparan en rendimiento contra híbridos de igual madurez pero de tipo dentado (Cuadro 7). Sin embargo, los híbridos entre líneas de poblaciones cristalinas x poblaciones dentadas tuvieron los mejores rendimientos. Los resultados del Dialelo 2 muestran que en caso de desarrollar híbridos cristalinos, hay posibilidades de formar este tipo de híbridos usando líneas de Pob. 25 x líneas de Pob. 32, o bien formar híbridos interlineales intrapoblacionales de Pob. 25. Híbridos de tipo dentado se pueden producir usando líneas de Pob. 21 x líneas de Pool 24, o formar híbridos interlineales intrapoblacionales de Pob. 21.

CONCLUSIONES

- 1) Los híbridos interpoblacionales interlineales generalmente mostraron un comportamiento superior que los híbridos intrapoblacionales interlineales.
- 2) En tres de cuatro poblaciones (excepto Pool 24), hay posibilidades de producir buenos híbridos intrapoblacionales que tengan rendimientos aceptables.
- 3) Hay posibilidades de producir híbridos de madurez tardía y que tengan una textura cristalina usando líneas de Pob.32 x Pob.25, o solamente líneas de Pob.25. Híbridos de textura dentada se pueden producir entre líneas de Pob.21, o entre líneas de Pob.21 x Poo124.

LITERATURA CITADA

- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO, 1982 CIMMYT's maize program: an overview. CIMMYT, El Batán, Mexico.
- HAN, G.C.; S.K. VASAL; D.L. BECK; E. ELIAS. 1991. Combining ability analysis of inbred lines derived from CIMMYT maize (*Zea mays* L.) germplasm. *Maydica* (Italia) 36(1): 57-64
- VASAL, S.K.; G. SRINIVASAN. 1991. Breeding strategies to meet changing trends in hybrid maize development. Presentado en el Golden Jubilee of the Indian Society of Genetics and Plant Breeding. Nueva Delhi, India.
- VASAL, S.K.; G. SRINIVASAN; D.L. BECK; J. CROSSA; S. PANDEY; C. DE LEON. 1991. Heterosis and combining ability of CIMMYT's tropical late white maize germplasm. *Maydica* (Italia) 37(1):(en impresión).