

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE MAIZ DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION DE MAIZ Y SORGO (EMBRAPA)

Ricardo Magnavaca, Elto Eugenio Gomes e Gama, Manuel Xavier do Santos, Mauricio Antonio Lopes y Sidney Netto Parentoni.*

SITUACION DEL MAIZ EN EL BRASIL

En el año agrícola 1984-85 fueron cosechadas 22,1 millones de toneladas de maíz, en una área de 11,9 millones de hectáreas. En el cultivo que ocupa la mayor área cultivada, ofrece más empleo en el sector rural, es plantada en todas las regiones del país, con predominio en las regiones sudeste, centro oeste y sur. Estas tres regiones producen el 90% de la producción nacional, con rendimiento medio de 2.100 Kg/ha. El norte y noreste producen el 10%, con rendimiento medio de 726 Kg/ha, pero el maíz es plantado en asocio con otros cultivos (90% del área).

Según la Asociación Brasileira de Semillas, fueron producidas en 1985-86 190.000 toneladas de semilla mejorada de maíz en el Brasil, lo que equivale a 4'750.000 sacos de 40 Kg, lo que sería suficiente para plantar 9,5 millones de hectáreas. Por tanto, es previsto que el 79% del área plantada sería con semillas mejoradas de lo que, aproximadamente el 95% sería de semillas de maíz híbrido y 5% de variedades mejoradas.

SITUACION DEL MEJORAMIENTO DE MAIZ EN EL BRASIL

El alto nivel de utilización de semillas mejoradas para plantío en el Brasil posibilitó el desarrollo de la industria privada en el área de mejoramiento y producción de semillas. Las grandes empresas nacionales y multinacionales tienen programas propios de mejoramiento, apoyados por órganos públicos para la generación de poblaciones básicas y evaluación de cultivares para recomendación.

Las empresas de porte medio y pequeñas, dependen en su mayoría, de híbridos y poblaciones mejoradas desarrolladas por órganos públicos, de donde compran las semillas básicas.

* Investigadores del Centro Nacional de Investigación de Maíz y Sorgo Caixa Postal 151-35700 Sete Lagoas, MG. Brasil.

De los órganos públicos el Instituto Agronómico de Campinas (IAC) del Estado de Sao Paulo, Instituto de Investigaciones Agronómicas (IPAGRO) de Río Grande do Sul, y el Centro Nacional de Investigación de Maíz y Sorgo de la EMBRAPA (CNPMS), situado en el estado de Minas Gerais, mantienen programas de desarrollo de híbridos. Además de estos, otros órganos participan en el desarrollo de variedades mejoradas, principalmente el Instituto de Genética de la Universidad de Sao Paulo, Empresa Catarinense de Investigación Agropecuaria (EMPACS), Instituto Agronómico del Paraná (IAPAR), Empresa Goiana de Investigación Agropecuaria (EMGOPA), Empresa Capixaba de Investigación Agropecuaria (EMCAPA), Empresa Pernambucana de Investigación Agropecuaria (IPA) y Empresa de Investigación Agropecuaria de Río Grande do Norte (EM-PARN). Existen otras empresas y unidades estaduais pertenecientes a la EMBRAPA que mantienen programas de menor intensidad. Todos estos órganos públicos mantienen proyectos financiados por el Programa Nacional de Investigación de Maíz, bajo la coordinación del Centro Nacional de Investigación de Maíz y Sorgo.

El CNPMS desarrolla su programa propio de mejoramiento con base en su sede en Sete Lagoas (MG), y campos experimentales en Goiania (junto al CNPAF), Londrina (junto al CNPSo), Janauba, y en cooperación con entidades privadas. Tiene también un programa para la región sur en Pelotas (CNPFC), noreste (CNP-Coco) en Aracajú, y norte (CPAPU) en Belem. Mantiene también una red de evaluación de cultivares a nivel nacional en coordinación con la Asociación Brasileira de Semillas, que posibilita la evaluación anual en cerca de 60 localidades, en empresas privadas y órganos públicos. Algunas universidades tienen también programas de mejoramiento, dedicados más a estudios básicos y entrenamientos de estudiantes.

MEJORAMIENTO DE POBLACIONES EN EL CNPMS

El programa de mejoramiento de poblaciones del CNPMS tuvo inicio en el año agrícola 1975-76. Uno de los principales objetivos es la obtención de poblaciones de porte más bajo y precoces. Antes de este período, sólo eran disponibles poblaciones de porte alto y tardías, o poblaciones bajas y tardías conteniendo el gene braquisto-2.

Se procura entonces, dar énfasis a la selección de poblaciones de porte bajo, en base a herencia cuantitativa y ciclo precoz. Para esto, se enfatizó la necesidad de evaluar poblaciones introducidas del CIMMYT y de Programas Nacionales que pudiesen ser útiles a los Programas del Brasil. Estas poblaciones deberían tener adaptación amplia, y antes de ser escogidas las que podrían ser seleccionadas para el país por métodos de selección recurrente, se procuró conocer la capacidad general y específica de combinación entre los diferentes genotipos. Fueron evaluados dialélicos entre poblaciones que se muestran en los Cuadros 1 a 4. En el Cuadro 1, se muestran datos de un dialélico entre 18 poblaciones probadas en dos localidades, para peso de mazorca y capacidad general de combinación. En el Cuadro 2 están los datos relativos a los mejores cruzamientos específicos. En el Cuadro 3 están los datos de un dialélico entre 19 poblaciones probadas en tres localidades para los parámetros de las variables, y los mejores cruzamientos específicos son mostrados en el Cuadro 4. Se verifica el potencial de las poblaciones CMS 06, SUWAN DMR, AMARILLO DENTADO, AMARILLO DEL BAJIO, POOL 25, POOL 21, POOL 26, en cuanto a capacidad general de combinación. Las CMS 07, POOL 22 y TUXPEÑO 1, mostraron cruzamientos específicos superiores.

Considerando los datos mostrados, la necesidad de divergencia genética y de diferentes tipos de granos, así como otras evaluaciones no relatadas, se optó por la selección de los materiales de porte bajo y precoces indicados en el Cuadro 5. Se puede ver el número de registro, sigla comercial de los materiales ya lanzados, tipo de grano y origen. Estas poblaciones están en selección recurrente intra o interpoblacionales dentro del programa de mejoramiento del CNPMS.

Las poblaciones CMS 04, CMS 05, CMS 22, CMS 06 y CMS 07, ya tienen más de cinco ciclos de selección intrapoblacionales en el Brasil. Las poblaciones CMS 11, CMS 12 y CMS 28 fueron sometidas a varios ciclos de selección intra-poblacional en el Brasil antes de ser desarrolladas líneas para la síntesis de los sintéticos. Actualmente está siendo aplicada la selección recurrente recíproca en los cruzamientos entre CMS 06 x CMS 05, CMS 11 x CMS 12. Las otras continúan siendo seleccionadas por métodos intrapoblacionales, alternándose selección de familias S₁ y hermanos completos.

Algunas de estas poblaciones han mostrado alta heterosis y productividad en cruzamiento. Esto puede

ser observado en el Cuadro 6, en datos obtenidos en 8 localidades. Se observa la heterosis y productividad de los cruzamientos CMS 05 x CMS 28, CMS 11 x CMS 28, CMS 04 x CMS 28, y CMS 12 x CMS 22. Esto permitió el lanzamiento de híbridos intervarietales precoces, porte bajo y alta productividad como BR 300, BR 301, BR 302, BR 51150.

Además de este grupo precoz, el CNPMS ha seleccionado también variedades tardías y altas, superprecoces y adaptadas a la región de los cerrados (suelos ácidos). La relación de estas variedades constan en el Cuadro 7.

Todas las poblaciones que constan en el Cuadro 7 están siendo seleccionadas por métodos intrapoblacionales. La selección de poblaciones superprecoces es más reciente. Se busca atender la demanda para regiones donde las lluvias son concentradas en pocos meses (3-4) o para posibilitar cultivos en secuencia en regiones de irrigación.

Las cinco poblaciones en selección para adaptación a suelos ácidos fueron evaluados en cruzamiento dialélico en cuanto a la capacidad general y específica de combinación, en solución nutritiva para prueba de tolerancia a aluminio (Cuadro 8) y adaptación a suelos de cerrado (Cuadro 9). Se verificó que las poblaciones CMS 36 y CMS 30 mostraron mayor capacidad general de combinación, por tanto, con un efecto medio positivo para tolerancia a aluminio en los cruzamientos en que participan. Estas mismas poblaciones mostraron comportamiento semejante cuando fueron evaluadas en suelos de cerrado en cuatro localidades (Cuadro 9). Las otras tres poblaciones necesitan mejorar la frecuencia de genes para tolerancia.

Es de destacarse también la posibilidad de exploración de algunos cruzamientos específicos. El CMS 36 y el CMS 30 han sido indicados como fuente para tolerancia a aluminio.

Están siendo trabajadas poblaciones de maíz dulce habiéndose lanzado las BR 400—superdulce, BR 401—dulce de oro, BR 402—dulce cristal.

Dos compuestos de maíz canguil o reventón, están siendo seleccionados para producción, resistencia a enfermedades, pero precisan todavía de ser mejorados para capacidad de expansión. Son ellos CMS 42—canguil amarillo y CMS 43—canguil blanco.

Poblaciones de alta calidad proteica del CIMMYT fueron evaluados en seis localidades del Brasil. Los datos para el peso de mazorcas en promedio de las seis localidades y porcentaje de lisina y triptofano en la proteína están en el Cuadro 10. El BR 105 (variedad) y AG 301 (híbrido doble) tienen endosperma normal y son usados como testigos. La productividad de algunas poblaciones de color blanco como La Posta QPM, Población 63 y Población 64 es muy alta, así como los contenidos de los aminoácidos en la proteína. Algunas de color amarillo tuvieron productividades comparables al BR 105, como Población 66 y Población 65, y contenidos superiores de lisina y triptofano. Estas poblaciones QPM mostraron potencial para ser utilizadas de inmediato por agricultores brasileños pero dependen de un trabajo adecuado de difusión.

Se está iniciando también un programa básico con miras al estudio de parámetros para selección de maíz en condiciones de encharcamiento temporal del suelo. Se ha encontrado variabilidad para algunos parámetros.

El CNPMS participará también en un programa de evaluación y caracterización de germoplasma de maíz para América Latina (Proyecto LAMP). Está siendo iniciado también un programa con integración de germoplasmas exóticos en poblaciones mejoradas de maíz. Nuevas poblaciones están siendo formadas para uso futuro.

MEJORAMIENTO PARA LA OBTENCION DE HIBRIDOS

A partir de 1979, el CNPMS inició un programa de desarrollo de híbridos de maíz, para atender las necesidades de semilla de pequeñas y medianas empresas que no tienen programas propios de mejoramiento. El CNPMS trabaja con pedigree cerrado y son proporcionados a los productores de semillas los híbridos

simples para la producción de híbridos duplos. En el desarrollo de estos híbridos se han utilizado líneas derivadas de poblaciones en selección en el CNPMS.

Selección de híbridos precoces

La mayor parte del programa es dedicado al desarrollo de este tipo de híbrido, que en breve representará la mayor parte de los híbridos en comercialización en el país. En el Cuadro 11 se presentan datos sobre un grupo de híbridos experimentales probados en dos localidades, y que fueron separados en tres experimentos. Para cada localidad se presentan los cinco híbridos más productivos, comparados con híbridos comerciales. De los híbridos comerciales, Continax 332 A, Dina 10, son altos y tardíos y los otros intermedios o precoces. Se verifica la posibilidad de seleccionar híbridos iguales y superiores en los híbridos en comercialización en el país, con las características de ser más precoces y de porte más bajo. Está siendo lanzado el BR 355, oriundo de este grupo, con posibilidad de utilizar la esterilidad citoplasmática tipo C para la producción comercial del híbrido duplo. La mayor parte de las líneas desarrolladas en este programa es de tipo precóz. La selección recurrente recíproca ya iniciada en cuatro poblaciones precoces podrá permitir adelantos continuos en la selección de nuevos híbridos.

Selección de híbridos superprecoces

Este es un programa más reciente y mira la obtención de híbridos con floración en torno a 50—55 días y cosecha a los 110—115 días. Se están utilizando las poblaciones superprecoces de mejoramiento para obtención de líneas. No se espera que este tipo de maíz pueda ser tan productivo en cuanto a los precoces y tardíos. Pero, los primeros resultados con un híbrido experimental (CMS 350) son promisorios, principalmente porque este tipo de maíz sería el indicado para agricultores de mejor nivel tecnológico. En el Cuadro 12 se muestran los datos de evaluación experimental del CMS 350 en cuatro localidades, en comparación con dos híbridos de la CARGILL, considerados más precoces. Se pueden obtener producciones medias superiores a cinco toneladas por hectárea de granos. Usándose híbridos como el CMS 350 se puede obtener con irrigación, un cultivo de maíz, fréjol y trigo en la misma área en un año. Se abre también la posibilidad para otros tipos de cultivos, como de secuencia y sin irrigación.

Híbridos para suelos ácidos

Las regiones de los cerrados brasileros, que abarcan aproximadamente 183 millones de hectáreas, tienen deficiencias de nutrientes principalmente fósforo, calcio y magnesio, nivel tóxico de aluminio en el suelo y están sujetas a las deficiencias hídricas. No en tanto, posibilitan plantíos mecanizados y los agricultores son de alto nivel tecnológico. El desarrollo de híbridos para este tipo de región posibilita la disminución de riesgos de los agricultores y mejora la productividad de maíz independiente de la corrección o mejoría de la fertilidad ya efectuada en estos suelos. Estos híbridos deben ser productivos, adaptados a la cosecha mecánica, de mayor tolerancia a aluminio y más eficientes en la utilización de nutrientes, así como más tolerantes a deficiencia hídrica temporal. El CNPMS desarrolló un grupo de híbridos experimentales de mayor tolerancia a la toxicidad de aluminio, y que demostró productividad superior cuando fueron plantados en suelos de cerrado recuperados o suelos fértiles. Los resultados de un grupo de estos híbridos se muestran en el Cuadro 13. Se verifica que los mejores híbridos experimentales se mostraron muy productivos, respondiendo a la mejoría ambiental, y superiores a híbridos comerciales de gran utilización en el país. Estos híbridos además de productividad con tolerancia a aluminio han mostrado amplia adaptación. Uno de estos híbridos fue lanzado con la sigla BR 201 y presenta todavía ciclo precoz, resistencia al acame y porte bajo. El CNPMS posee una colección de líneas muy extensa, seleccionadas para estas características, que posibilitará adelantos futuros, tanto a la tolerancia a aluminio como a productividad.

Híbridos de alta calidad proteica

A partir de poblaciones del CIMMYT seleccionadas para endosperma duro conteniendo el gene Opaco—2, están siendo desarrolladas líneas para la síntesis de híbridos de calidad proteica. Paralelamente se están desarrollando híbridos de familias oriundas de estas mismas poblaciones, mediante la utilización de fami-

lias de hermanos completos. Fueron evaluados dos grupos de híbridos de familias precoces e intermedias, en dos dialélicos parciales conteniendo los F₁'s y los padres, siendo un 5 x 6 y otro 10 x 10. Los datos de los tres mejores híbridos de la familia QPM comparados con el híbrido comercial AG 303 de endosperma normal, para cada uno de los dialélicos están en el Cuadro 14. Algunos de estos híbridos seleccionados mostraron productividades comparables al híbrido comercial AG 303, necesitando ser reprobado para su posible lanzamiento. La heterosis media entre los cruzamientos de hermanos completos fue muy alta, mostrando el potencial de heterosis a ser explorada entre líneas, oriundas de las mismas poblaciones.

Híbridos de maíz dulce

El CNPMS junto con el Centro Nacional de Investigación de Hortalizas (Brasilia), está desarrollando un programa de híbridos de maíz dulce. Se están desarrollando líneas con el gene Sugary y Brittle. En el año agrícola 1986-87 se probarán híbridos simples de maíz dulce conteniendo uno de los dos genes. Este programa mira a atender a la industria de enlatados de maíz, que necesita de mejor uniformidad de las mazorcas.

CUADRO 1 Peso medio de mazorca (kg/ha) y estimaciones de capacidad general de combinación (g_i) para cada una de las 18 poblaciones probadas en dos localidades en el Brasil.

PESO MAZORCA		
POBLACIONES	(kg/ha)	g _i
ETO X ILLINOIS	3642	— 2.28
ANTIGUA X REP. DOMINICANA	3952	289.98
AMARILLO DEL BAJIO	3352	-154.95
AMARILLO SUB-TROPICAL	4294	- 21.54
POOL 33	2568	-314.62
POOL 34	2652	-360.80
SUWAN DMR	4129	320.63
AMARILLO DENTADO	4531	126.18
AMARILLO CRISTALINO	4271	110.32
ANTIGUA X VERA CRUZ 181	3453	- 55.13
MEZCLA AMARILLA	3008	-102.12
POOL 25	4328	110.50
POOL 22	4074	107.96
POOL 21	4344	45.39
POOL 26	3808	18.77
CMS 06	5232	358.36
CMS 07	4064	16.31
MEZCLA TROPICAL BLANCO	3673	111.93

DE : NASPOLINI, F. et al. BRAZ J. GENETICS IV (4), 571-577 (1981).

CUADRO 2. Estimación de capacidad específica de combinación (s_{ij}) para peso de mazorca y peso medio de mazorca (kg/ha) para los diez mejores cruzamientos entre 18 poblaciones en dos localidades.

CRUZAMIENTOS	PESO MAZORCA	
	s_{ij}	(kg/ha)
CMS 07 X MEZCLA TROP. BLANCO	790.85	5494
POOL 34 X POLL 21	778.75	4888
ETO-ILLINOIS X POOL 22	649.79	5276
ETO-ILLINOIS X POOL 21	642.23	5183
POOL 25 X POOL 26	416.44	4998
POOL 33 X CMS 06	398.47	4860
ETO-ILLINOIS X AMARILLO CRISTALINO	392.30	4954
AMARILLO DENTADO X AMARILLO CRISTALINO	345.71	5046
MEZCLA AMARILLA X CMS 06	333.22	5055
SUWAN DMR X POOL 22	320.62	5268

DE : NASPOLINI, F^o et al. BRAZ J. GENETICS IV (4), 571-577 (1981)

CUADRO 3 Estimaciones de efecto poblacional (p), heterosis de poblaciones (H), media de los padres (M), y heterosis media (H) para peso de mazorca obtenida de tres localidades.

POBLACIONES	p	H
ETO X ILLINOIS	117.53	-138.85
ANTIGUA X REP. DOMINICANA	-2060.47	784.33
AMARILLO DEL BAJIO	855.52	- 9.93
POOL 33	-1704.47	593.38
POOL 34	-1016.45	210.86
SUWAN DMR	144.51	3.18
AMARILLO DENTADO	430.53	-155.47
AMARILLO CRISTALINO	6.52	136.77
ANTIGUA X VER. CRUZ 181	35.51	20.15
MEZCLA AMARILLA	33.53	-180.14,
POOL 25	757.52	-443.85
POOL 22	- 617.47	357.53
POOL 21	273.50	-119.73
POOL 26	520.53	-182.82
CMS 06	978.49	- 86.06
CMS 07	166.45	-134.64
MEZCLA TROPICAL BLANCO	877.54	-289.32
TUXPEÑO 1	44.48	286.94
M	3737.47	
H	770.05	

DE : GAMA, E. E. G. et al. EGYPTIAN J. GENETIC CYTOLOGY, 13: 69-80, JAN. 1984.

CUADRO 4 Heterosis específica y peso medio de mazorca (kg/ha) para los diez mejores cruzamientos entre 19 poblaciones en tres localidades.

CRUZAMIENTO	HETEROSIS	PESO DE MAZORCA
	ESPECÍFICA	(kg/ha)
CMS 06 X MEZCLA AMARILLA	949	7595
ANTIGUA—REP. DOMINICANA X POOL 21	877	7252
AMARILLO SUBTROPICAL X POOL 22	754	7184
POOL 34 X POOL 25	725	6493
MEZCLA TROP. BLANCO X TUXPEÑO 1	619	6010
AMARILLO SUBTROPICAL X MEZCLA TROP. BLANCO	580	7086
CMS 07 X POOL 26	572	6808
AMARILLO DENTADO X ANT. REP. DOMINICANA	550	6495
AMARILLO DENTADO X POOL 34	550	6427
POOL 26 X AMARILLO DEL BAJIO	536	6824

DE : GAMA, E. E. G. et al. EGYPTIAN J. GENETIC CYTOLOGY, 13: 69—80, JAN. 1984.

CUADRO 5 Poblaciones precoces en selección por el CNPMS

No.	Sigla	Tipo de granos	Origen
CMS 04	BR 5102	Dentado	Amarillo Dentado del CIMMYT
	BR 105		
CMS 05	BR 5103	Duro	Suwan DMR — Amarillo — Tailandia.
CMS 06	BR 106	Dentado	Selección a partir del cruzamiento de Truxpeño-1 con las poblaciones brasileiras BR 126, Maya y Centralmex, obtenida en el CNPMS
CMS 07	BR 107	Duro	Selección a partir del cruzamiento de Mezcla Amarillo con las poblaciones brasileiras Catete Colombia, Catete Sete Lagoas y Flint Composto, obtenida en el CNPMS
	BR 111		
CMS 11	BR 51010	Duro	Recombinación de líneas S_3 y S_4 derivadas del Pool 21 del CIMMYT. Obtenida en el CNPMS
	BR 112		
CMS 12	BR 5107	Dentado	Recombinación de líneas S_3 y S_4 derivadas del Pool 22 del CIMMYT, obtenida en el CNPMS
CMS 22	—	Dentado	Amarillo del Bajío del CIMMYT
CMS 28	BR 5105	Dentado	Recombinación de líneas S_3 segregantes para granos amarillos derivados de Tuxpeño-1 del CIMMYT, obtenido en el CNPMS.

CUADRO 6 Estimaciones de los efectos de capacidad específica de combinación (sij), porcentaje de heterosis para los cruzamientos relativos a la media de los padres (MP) y padre más productivo (PMP), heterosis media y producción media de mazorca (kg/ha) para los 15 tratamientos (1982-83).

Cruzamientos	sij	Heterosis (%)		Producción media (kg/ha)
		MP	PMP	
01. CMS 04 x 05	98,39	7,47	6,54	4.747
02. CMS 04 x 11	- 117,72	0,32	- 3,93	4.333
03. CMS 04 x 12	78,04	4,15	0,98	4.535
04. CMS 04 x 22	54,85	5,63	-	4.254
05. CMS 04 x 28	120,17	10,00	1,71	4.569
06. CMS 05 x 11	88,65	7,95	4,24	4.624
07. CMS 05 x 12	- 17,75	4,97	2,65	4.525
08. CMS 05 x 22	129,11	10,70	0,89	4.378
09. CMS 05 x 28	462,28	21,16	12,92	5.026
10. CMS 11 x 12	- 191,15	- 1,51	- 2,78	4.114
11. CMS 11 x 22	124,85	- 1,37	- 2,64	4.137
12. CMS 11 x 28	392,87	17,49	13,28	4.660
13. CMS 12 x 22	235,59	10,17	0,64	4.258
14. CMS 12 x 28	101,30	9,73	4,46	4.329
15. CMS 22 x 28	- 5963	8,31	3,70	3.992
Media		7,68	3,13	4.433
Error Patrón ($sij - sik$) *	164,59			
Error Patrón ($sij - skl$) **	152,38			

* para $i \neq j, k; j \neq k$

** para $i \neq j, k, l; j \neq k, l; k \neq l$

(Me = 15480,25)

DE : LOPES, M. A. et al. Pesq. Agropec. Brac., 20(3): Mar, 1985.

CUADRO 7 Poblaciones tardías superprecoces y adaptadas a suelos ácidos en selección por el CNPMS.

No.	Sigla Comercial	Tipo de Granos	Origen
TARDIAS			
CMS 26	BR 126	Dentado	Dentado Compuesto de ESALQ—Piracicaba
CMS 39	—	Medio Dentado	Compuesto formado de híbridos superiores brasileiros, obtenido en CNPMS.
SUPER—PRECOSES			
CMS 33	—	Duro	Sintetizado en CNPMS, a partir de líneas S ₁ derivadas de Pool 17 de CIMMYT.
CMS 35	—	Dentado	Sintetizado en CNPMS, a partir de líneas S ₁ derivadas de Pool 18 de CIMMYT.
CMS 37	BR 5037	Dentado	Selección de familias de Selección Precoz de CIMMYT.
SUELOS ACIDOS			
CMS 30	—	Dentado	Compuesto Amplio de ESALQ—Piracicaba.
CMS 36	BR 136	Medio Dentado	Sintetizado en CNPMS, a partir de líneas adaptadas a suelos ácidos.
CMS 04 c	—	Dentado	Amarillo Dentado de CIMMYT.
CMS 14 c	BR 5104	Medio Dentado	Recombinación de líneas S ₂ derivadas de Pool 25 de CIMMYT, obtenido en CNPMS.
CMS 13	—	Dentado	Recombinación de poblaciones adaptadas a suelos ácidos, obtenidos en CNPMS.

CUADRO 8 Estimación de los efectos de capacidad general de combinación (g_i) y capacidad específica de combinación (s_{ij}) para crecimiento relativo de raíz seminal (CRRS) de poblaciones de maíz y F_1 's desarrollados y solución nutritiva con 222 u mol Al litro⁻¹.

POBLACIONES	s_{ij}					g_i
	CMS 04 c	CMS 14 c	CMS 36	CMS 13	CMS 30	
CMS 04 c		-0.560104	0.73999	-0.42664	-1.3266	-3.84002
CMS 14 c			-2.2266	-1.89332	9.04002	-6.200669
CMS 36				-2.42667	-3.99332	7.16001
CMS 13					5.50668	-3.40665
CMS 30						6.3935

DE : LOPES, M. A. et al. PESQ. AGROP. BRASILEIRA (IN PRESS).

CUADRO 9 Estimaciones de los efectos de capacidad general de combinación (g_i) y capacidad específica de combinación (s_{ij}) para peso de mazorca (kg/ha) de poblaciones de maíz y F_1 's probados en cuatro localidades 1983 .

POBLACIONES	s_{ij}					g_i
	CMS 04 c	CMS 14 c	CMS 36	CMS 13	CMS 30	
CMS 04 c		443.28	641.25	750.18	784.10	-475.25
CMS 14 c			138.97	-353.21	209.71	30.24
CMS 36				471.87	-72.62	361.47
CMS 13					477.31	16.84
CMS 30						66.53

DE : ELEUTERIO, A. et al. PESQ. AGROP. BRASILEIRA (IN PRESS).

CUADRO 10 Producción de variedades de maíz de alta calidad protéica en seis localidades y sus contenidos de lisina y triptófano. 1984-1985.

Tratamiento	Color Endosp.	Peso Mazorca (kg/ha)	Proteína (o/o)	Triptófano (o/o en la proteína)	Lisina (o/o en la Proteína)
Population 63	B	6559	9,84	0,86	3,86
Population 64	B	6510	10,28	0,80	3,62
Population 62	B	5696	11,16	0,70	3,21
Population 65	A	6110	10,06	0,51	2,44
Population 66	A	6117	10,06	0,64	2,97
Pool 25-QPM	A	5650	10,50	0,66	3,05
Pool 25-QPM	A	5851	9,63	0,68	3,13
Blanco Crist. QPM	B	5753	10,83	0,66	3,05
Am. Crist. QPM	A	5991	10,39	0,57	2,68
La Posta QPM	B	6758	10,28	0,69	3,17
Obregon 7940	B	5994	10,06	0,61	2,84
Poza Rica 7940	B	5903	10,72	0,60	2,80
Guanacaste 7940	B	6545	9,84	0,58	2,72
Population 69	A	5467	10,50	0,55	2,60
Population 70	A	5457	9,74	0,59	2,76
Pool 33 QPM	A	5373	9,52	0,65	3,01
Pool 34 QPM	A	5396	9,63	0,60	2,80
Am. del Bajío QPM	A	5049	10,72	0,55	2,60
Am. Subtrop. QPM	A	5332	9,63	0,53	2,52
Templ. Bl. Dent. QPM	B	5334	9,63	0,63	2,93
Obregon 7941	B	5663	9,95	0,49	2,36
Across 7941	B	5797	9,84	0,63	2,93
San Jeronimo 7341	B	5647	10,17	0,53	2,52
BR 105 (Normal)		6247	9,73	—	—
Ag 301 (Normal)		7042	10,39	0,43	2,11

DE : Magnavaca, R. et al. Pesq. Agropec. Bras. (in press).

CUADRO 11 Producción de híbridos experimentales de maíz en Sete Lagoas y. Goiania comparadas con híbridos comerciales. 1985-1985.

Híbridos	Peso de Mazorcas (kg/ha)					
	Exp. I		Exper. II		Exper. III	
	Goiania	S. Lagoas	Goiania	S. Lagoas	Goiania	S. Lagoas
Experimentales más productivos						
1	8305	9891	8143	10294	6557	9729
2	7854	7625	7787	9739	6295	9703
3	7854	9534	7562	9622	6047	9637
4	7828	9507	7404	9530	5950	9627
5	7451	9503	7345	9500	5948	9543
Media	7858	9613	7648	9737	6159	9648
Comerciales						
Ag 404	7438	8702	7783	9141	5394	9667
Contimax 322 A	7112	7020	6842	8231	5836	8323
Dina 10	8573	8383	7740	9226	6482	8626
Cargill 531	7266	8545	7146	8374	6344	8740
Pioneer 3230	6367	9881	6407	4330	5121	7771
Braskalb XL 580	8130	9654	7508	10215	5723	10074
Media	7564	8697	7238	7086	5817	9200

CUADRO 12 Producción media de mazorcas (kg/ha) de híbridos precoces y superprecoces.
1985-86.

Híbrido	LOCALIDADES				Media
	Goiania	S. Lagoas	Londrina	Pelotas	
CMS 350	6899	5538	6425	5017	5970
Cargill 501	7086	6406	4025	5455	5743
Cargill 601	8078	6399	5850	5779	6526
Media	7354	6114	5433	5417	6079

CUADRO 13 Peso medio de mazorcas (kg/ha) de híbridos experimentales para suelos ácidos, evaluados en condiciones de mejor fertilidad. 1985-86.

Híbrido	Peso de Mazorcas (kg/ha)					Media
	S. Gotardo	Coromandel	S. Lagoas	Goiania	Londrina	
Experimentales						
HD 14	13220	7795	7107	6824	8612	8712
HD 15	13463	7704	7993	6619	8570	8870
HD 16	13809	7304	6395	6139	7843	8298
HD 19	12000	6922	7521	7598	8850	8578
HD 20	12287	7585	6548	7175	8443	8408
Media	12956	7462	7113	6871	8464	8573
Comerciales						
Cargill 111 s	12377	6989	6264	5874	7583	7817
Dina 3030	12416	6958	6576	6888	7026	7969
Ag 401	11018	6539	5996	5418	7253	7245
Pioneer 6875	13156	6458	7241	6216	7177	8050
Media	12242	6736	6519	6099	7260	7770

CUADRO 14 Producciones medias de mazorcas (kg/ha) de híbridos de familias de hermanos completos de alta calidad protéica, seleccionados a partir de dialelicos parciales 5 x 6 y 10 x 10, comparado con un híbrido testigo de endosperma normal en cuatro localidades. 1985-1986.

Cruzamientos	Producción (kg/ha)				Media
Seleccionados	S. Lagoas	Goiania	Pelotas	Londrina	
Dialelico Parcial 5 x 6					
HF 1 — QPM	8850	7533	4927	5751	6765
HF 2 — QPM	9003	5722	5742	6649	6529
HF 3 — QPM	8869	7798	5431	4243	6585
Ag 303 (Normal)	10393	8994	5081	3579	7071
Dialelico Parcial 10 x 10					
HF 4 — QPM	6929	7029	5967	6198	6531
HF 5 — QPM	7166	8117	6320	6873	6994
HF 6 — QPM	7362	7281	5900	6410	6738
Ag 303 (Normal)	7516	8283	6013	5157	6742
Média de padres (kg/ha)	5 x 6	10 x 10			
	3995	3985			
Média de híbridos (F ₁) (kg/ha)	6026	5549			
Heterosis média (kg/ha)	2030 (33,7 ^o /o)	1564 (28,2 ^o /o)			