

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS**

**POSGRADO INTERINSTITUCIONAL EN CIENCIAS  
AGRICOLAS Y FORESTALES**



**USO DEL TEOCINTLE (*Zea ssp.*) EN EL  
MEJORAMIENTO GENETICO DE LINEAS ELITE DE  
MAIZ (*Zea mays* L.)**

**JUAN FRANCISCO CASAS SALAS**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial  
para obtener el grado de:**

**DOCTOR EN CIENCIAS**

**ZAPOPAN, JALISCO. OCTUBRE DEL 2000**

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS**  
**BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS**

**POSGRADO INTERINSTITUCIONAL EN CIENCIAS**  
**AGRICOLAS Y FORESTALES**



**JUAN FRANCISCO CASAS SALAS**

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para obtener el grado de:

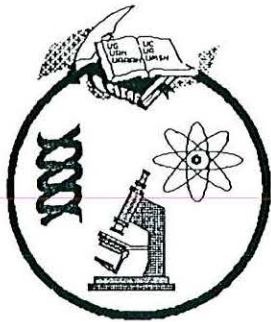
**DOCTOR EN CIENCIAS**

Zapopan, Jalisco. Octubre del 2000

**CUCBA**







# POSGRADO INTERINSTITUCIONAL EN CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

## PICAF

Esta tesis titulada "Uso del teocintle (*Zea ssp.*) en el mejoramiento genético de líneas élite de maíz (*Zea mays* L.) " fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:



UAA



UAAAN



UdeC



UdeG



UMSNH



UAN

## DOCTOR EN CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

### CONSEJO PARTICULAR

TUTOR:

  
Dr. José de Jesús Sánchez González

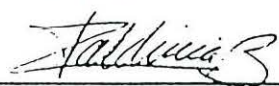
ASESOR:

  
Dr. José Luis Ramírez Díaz

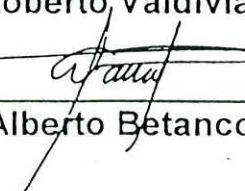
ASESOR:

  
Dr. José Ron Parra

ASESOR:

  
Dr. Roberto Valdivia Bernal

ASESOR:

  
Dr. Alberto Betancourt Vallejo

**CUCBA**



BIBLIOTECA CENTRAL

Zapopan, Jal., octubre del 2000

## DEDICATORIA

A mi Abuelo **Juan (†)**.

A mis Padres: **Candelario (†) y Ma. Luisa.**

A mis Hermanos: **Candelario, Francisco Javier, Oscar Noé (†), Ernesto, Ma. Del Carmen, Ma. Luisa, Luis Daniel y Verónica Margarita.**

A mi Esposa **Silvia**

A mis Hijos: **Oscar Noé, Juan Luis e Israel.**





## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara por el estímulo y facilidades para mi formación y superación.

A la McKNIGHT FOUNDATION COLLABORATIVE CROP RESEARCH PROGRAM que desarrolla el proyecto CONSERVATION OF GENETIC DIVERSITY AND IMPROVEMENT OF CROP PRODUCTION IN MEXICO: A FARMER-BASED APPROACH desde 1995, dentro del cual se llevó a cabo el trabajo de investigación del cual se generó la presente tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo financiero obtenido a través del proyecto 1588 PB para el desarrollo de esta investigación.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias por las facilidades otorgadas para desarrollar la presente investigación.

Al Posgrado Interinstitucional de Ciencias Agrícolas y Forestales por abrirme las puertas para el estudio y la obtención del Doctorado.

A mi Tutor, el Dr. José de Jesús Sánchez González por su confianza y paciencia para lograr el presente trabajo de investigación y los conocimientos compartidos durante mi programa doctoral.

Al Dr. José Luis Ramírez Díaz por su apoyo y consejos recibidos para el mejor desarrollo del trabajo de investigación.

Al Dr. José Ron Parra por su amistad y apoyo desinteresado para el logro de mis estudios y trabajo de investigación.

A los profesores del Posgrado del PICAF en la Universidad de Guadalajara por sus enseñanzas y experiencias aportadas durante mis estudios.

A todos mis compañeros de grado, por su amistad y tiempo compartidos.

Al M.C. Margarito Chuela Bonaparte por su amistad y colaboración en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A todas las personas que de alguna forma colaboraron en la realización de este trabajo.



## CONTENIDO

RESUMEN.....	i
SUMMARY.....	ii
<b>CAPÍTULO I</b> INTRODUCCION.....	1
<b>CAPÍTULO II</b> REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1 Uso de especies silvestres en el mejoramiento de cultivos.....	6
2.2 Utilización del teocintle en el mejoramiento genético del maíz.....	7
2.3 Introgresión.....	8
<b>CAPÍTULO III</b> MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1 Material genético.....	11
3.2 Formación de las retrocruzas.....	13
3.3 Ambientes de prueba.....	14
3.4 Diseño experimental.....	16
3.5 Modelo estadístico.....	16
3.6 Análisis estadístico.....	17
3.7 Pruebas de hipótesis.....	19
3.8 Comparación de medias.....	21
3.9 Variables agronómicas.....	23
3.9.1 Rendimiento y sus componentes.....	23
3.9.2 Variables reproductivas y vegetativas.....	24
3.10 Interacción genotipo x ambiente.....	25
<b>CAPÍTULO IV</b> RESULTADOS.....	26
4.1 Análisis de Varianza.....	26
4.2 Comparación de medias.....	28
4.2.1 Líneas de maíz.....	29
4.2.2 Fuentes de teocintle.....	30

	4.2.3 Dosis de germoplasma de teocintle.....	32
	4.2.4 Líneas de maíz x fuentes de teocintle.....	35
	4.2.5 Líneas de maíz x dosis de teocintle.....	41
	4.2.6 Interacción genotipo x ambiente.....	49
CAPÍTULO V	DISCUSION.....	51
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
CAPÍTULO VII	LITERATURA CITADA.....	59
	APENDICE.....	64





## LISTA DE CUADROS

Número	Título	Pág.
1	Fuentes de teocintle utilizadas en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996, 1997 PV).	11
2	Ambientes de prueba en el estudio de retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996, 1997 PV).	15
3	Análisis de varianza para un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdividas.	18
4	Análisis de varianza para un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdividas combinado a través de ambientes.	18
5	Errores estándar, grados de libertad y valores de t utilizados en las comparaciones de medias del análisis combinado.	22
6	Cuadrados medios del análisis de varianza de rendimiento y algunos de sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996, 1997 PV).	27
7	Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996, 1997 PV).	28
8	Rendimiento de grano y sus componentes para cada una de las seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996, 1997 PV).	29
9	Características agronómicas para cada una de las seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996, 1997 PV).	30
10	Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV).	31

Número	Título	Pág.
11	Características agronómicas para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV).	32
12	Rendimiento de grano y sus componentes en promedio de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV).	33
13	Características agronómicas en promedio de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV).	34
14	Relaciones de cuadrados medios para evaluar la importancia relativa de la interacción genotipo ambiente.	50

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

## LISTA DE FIGURAS

Número	Título	Pág.
1	Rendimiento y algunos componentes de este en seis líneas élite de maíz retrocruzadas con seis fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) Rendimiento de grano, (B) mazorcas por planta, (C) granos por m <sup>2</sup> , (D) hileras por mazorca, (E) granos por hilera, (F) peso de 200 semillas.	36
2	Características agronómicas en seis líneas élite de maíz retrocruzadas con seis fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) floración masculina, (B) floración femenina, (C) altura de planta, (D) altura de mazorca, (E) acame de raíz, (F) acame de tallo.	39
3	Rendimiento y algunos de sus componentes en seis líneas élite de maíz cruzadas con teocintle para obtener cuatro niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) Rendimiento de grano, (B) mazorcas por planta, (C) granos por m <sup>2</sup> , (D) hileras por mazorca, (E) granos por hilera, (F) peso de 200 semillas.	43
4	Características agronómicas de seis líneas élite de maíz cruzadas con teocintle para obtener cuatro niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) floración masculina, (B) floración femenina, (C) altura de planta, (D) altura de mazorca, (E) acame de raíz, (F) acame de tallo.	47

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Número	Título	Pág.
1	Mazorcas representativas de las líneas de maíz	12



## LISTA DE CUADROS DEL APENDICE

Número	Título	Pág.
1A	Cuadros medios del análisis de varianza del rendimiento y algunos de sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV.	64
2A	Cuadros medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV.	64
3A	Rendimiento de grano y sus componentes para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV.	65
4A	Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV.	65
5A	Rendimiento de grano y sus componentes de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV.	65
6A	Características agronómicas para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV.	66
7A	Características agronómicas para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV.	66
8A	Características agronómicas de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV.	66
9A	Medias de 12 variables en la interacción líneas x fuentes. Celaya, Gto. 1996.	67
10A	Medias de 12 variables en la interacción líneas x dosis. Celaya, Gto. 1996.	68

Número	Título	Pág.
11A	Medias de 12 variables en la interacción fuentes x dosis. Celaya, Gto. 1996.	69
12A	Cuadrados medios del análisis de varianza del rendimiento y sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	70
13A	Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	70
14A	Rendimiento de grano y sus componentes para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	71
15A	Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	71
16A	Rendimiento de grano y sus componentes de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	71
17A	Características agronómicas para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	72
18A	Características agronómicas para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	72
19A	Características agronómicas de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.	72
20A	Medias de 12 variables en la interacción líneas x fuentes. Tlajomulco, Jal. 1996.	73
21A	Medias de 12 variables en la interacción líneas x dosis. Tlajomulco, Jal. 1996.	74

Número	Título	Pág.
22A	Medias de 12 variables en la interacción fuentes x dosis. Tlajomulco, Jal. 1996.	75
23A	Cuadrados medios del análisis de varianza del rendimiento y algunos de sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV.	76
24A	Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV.	76
25A	Rendimiento de grano y sus componentes para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV.	77
26A	Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV.	77
27A	Rendimiento de grano y sus componentes de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV.	77
28A	Características agronómicas para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV.	78
29A	Características agronómicas para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV.	78
30A	Características agronómicas de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV.	78
31A	Medias de 12 variables en la interacción líneas x fuentes. Celaya, Gto. 1997 PV.	79
32A	Medias de 12 variables en la interacción líneas x dosis. Celaya, Gto. 1997 PV.	80



Número	Título	Pág.
33A	Medias de 12 variables en la interacción fuentes x dosis. Celaya, Gto. 1997 PV.	81
34A	Valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidos para las comparaciones de medias del análisis combinado.	82
35A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para líneas, fuentes y dosis del análisis combinado.	83
36A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción líneas x fuentes del análisis combinado.	84
37A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción líneas x dosis del análisis combinado.	86
38A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción fuentes x dosis del análisis combinado.	87
39A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción líneas x fuentes x dosis del análisis combinado.	88
40A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de GLM de SAS para líneas, fuentes y dosis del análisis combinado.	93
41A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción líneas x fuentes del análisis combinado.	94
42A	Medias mínimo cuadráticas y valores de $DMS_{(0.05)}$ obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción líneas x dosis del análisis combinado.	96

- 43A Medias mínimo cuadráticas y valores de  $DMS_{(0.05)}$  obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción fuentes x dosis del análisis combinado. 97
- 44A Medias mínimo cuadráticas y valores de  $DMS_{(0.05)}$  obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción líneas x fuentes x dosis del análisis combinado. 98

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

## RESUMEN

En forma general, los mejoradores de maíz prefieren el empleo de fuentes de germoplasma con algún grado de mejoramiento para el desarrollo de variedades mejoradas; son muy pocos los casos los que incorporan de manera sistemática en sus programas las variedades tradicionales y las poblaciones silvestres (*Zea* spp). Las poblaciones silvestres de *Zea*, llamadas colectivamente teocintle, pueden ser fuentes de germoplasma de gran importancia, ya que pueden ampliar la variación genética e incrementar los niveles de heterosis en los programas de mejoramiento. Uno de los problemas en el uso de especies silvestres, es que su rendimiento económico es muy bajo, debido a que no han estado sujetas al proceso de selección a que han sido sometidas las especies cultivadas; sin embargo, constituye un reto el poder valorar la utilidad del teocintle en los programas de mejoramiento genético. El presente trabajo tuvo como objetivo principal, evaluar en seis líneas élite de maíz recobradas, los cambios en el rendimiento económico y sus componentes y en varios caracteres agronómicos, en función de la fuente de teocintle empleada y el nivel de retrocruzamiento utilizado. Las líneas se evaluaron en Celaya, Gto. (1996 y 1997) y Tlajomulco, Jal. (1996). Se utilizó el diseño experimental en Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones y un arreglo de tratamientos en parcelas subdivididas, que incluyó como parcela principal las seis líneas de maíz, como subparcelas las seis fuentes de teocintle y como sub-subparcelas los cuatro niveles de retrocruzamiento. La incorporación de germoplasma de teocintle a las líneas de maíz modificó positivamente los caracteres de herencia cuantitativa; destacó el incremento en rendimiento de grano, el número de mazorcas por planta, el vigor de las plantas y la precocidad de las líneas. Por otra parte, en etapas tempranas de retrocruzamiento ( $RC_1$ ) ocurrieron cambios no deseados como mayor acame de raíz y la producción de mazorcas pequeñas poco deseables en el mejoramiento moderno del maíz; estos efectos indeseables desaparecieron en etapas posteriores de retrocruzamiento ( $RC_3$ ). A pesar de requerirse resultados adicionales, se pueden sugerir formas concretas de aprovechamiento de los materiales genéticos. Si se desea formar poblaciones para programas de selección



recurrente con amplia base genética, es deseable combinar las líneas modificadas en RC<sub>2</sub> y RC<sub>3</sub> de tal forma que agrupen de manera conveniente la diversidad total tanto de las líneas como de las fuentes de teocintle. Si se desea recuperar las líneas para los programas de hibridación, es preferible partir de la RC<sub>3</sub> con la fuente de teocintle que confiera alelos favorables para rendimiento de grano y con el menor número de alelos desfavorables para otros caracteres agronómicos.

## SUMMARY

In general, maize breeders choose the use of sources of germplasm with some improvement for the development of new varieties; there are very few cases in which traditional varieties and wild relatives (*Zea ssp.*) are systematically incorporated into the breeding programs. Wild populations of *Zea* known collectively as teosinte can be very important germplasm sources which can broaden genetic variability and increase heterosis levels in the breeding programs. One of the problems in using wild relatives species is that their economical yield is too low, because they have not had the same selection process of those crop species. Nevertheless, to appraise the utility of teosinte populations in the maize breeding programs constitutes a challenge. The objective in this study was to evaluate in six elite modified maize inbreds, changes in economic yield and their components and agronomic traits as a function of teosinte population and backcrossing levels used. Inbreds were evaluated at Celaya, Gto. (1996 y 1997) and Tlajomulco, Jal. (1996). The experimental design was a randomized complete block with three replications under a split-split-plot arrangement. The six inbreds were included as main plots. The six races of teosinte were considered in the subplots and the four backcrosses were in the sub-subplots. The introgression of teosinte germplasm into maize inbreds modified positively quantitative inherited characters; it was especially true for grain yield, number of ears per plant, plant vigour and earliness, but not for stalk quality. On the other hand, during early stages of backcrossing (BC<sub>1</sub>) non desirable changes occurred such as lodging and small sized ears; most of undesirable effects disappeared during late backcrossing generations (BC<sub>3</sub>). Even though, more results are needed, some specific

ways can be suggested for the use of the genetic materials. Inbred lines with teosinte germplasm could be used for the developing of populations in a recurrent selection program with broad genetic variability to combine the modified lines in BC<sub>2</sub> and BC<sub>3</sub> and put together the total diversity of the lines and the teosinte sources. If we want to recover the lines for hybridization programs, it should be in BC<sub>3</sub> with the teosinte source that have favorable alleles for grain yield and less unfavorable alleles for other agronomic traits.

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

México es un país de gran diversidad biológica y junto con Brasil, Colombia e Indonesia se encuentra entre los primeros lugares en riqueza de especies a nivel mundial. México posee cerca del 10% de la flora del mundo (22,000 a 30,000 especies); destacan por su importancia los estados de Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Jalisco (Rzedowski, 1993). Una de las características más importantes de la diversidad biológica en nuestro país es que gran parte de las especies son endémicas, es decir, su distribución está restringida al territorio nacional; tal es el caso de las cactáceas, las agaváceas y varias especies de los géneros *Cucurbita*, *Phaseolus*, *Tripsacum* y *Zea*.

Desde el punto de vista de la agricultura y la alimentación, la República Mexicana es una de las regiones del mundo consideradas como megacentro de diversidad y en donde se originaron varios cultivos de gran importancia a nivel mundial como el maíz, el frijol, el chile, la calabaza, el algodón, el cacao, la vainilla, y el tomate; varios autores han señalado que en México se han domesticado 118 especies de plantas. Mientras que el maíz fue el centro del complejo de alimentos en México, hubo otra serie de alimentos vegetales que siempre lo acompañaron. En la actualidad, en ciertas comunidades rurales se llegan a emplear de 250 a 300 especies en la alimentación, la salud y otros satisfactores (Hernández X., 1993).

A principios del siglo XX, se sembraban en México aproximadamente 5'000,000 de ha de cultivos básicos con un volumen de producción de 2.5 millones de toneladas, mientras que en la actualidad, la superficie de siembra se ha duplicado y el volumen de la producción es aproximadamente 10 veces más (INEGI, 1998). El maíz se siembra en prácticamente todos los Estados del país en aproximadamente siete millones de hectáreas y una producción anual promedio de cerca de 14 millones de toneladas. En los últimos 40 años el rendimiento promedio se incrementó de 1,000 kg/ha a 2,400 kg/ha. Entre los factores responsables de los incrementos en la producción, además de duplicarse la superficie cultivada se encuentran: mayor superficie irrigada, empleo de

agroquímicos y variedades tradicionales mejoradas genéticamente. A nivel mundial se ha estimado que la utilización apropiada de los recursos fitogenéticos como materia prima en los programas de mejoramiento genético, es responsable de cerca del 50% de los avances en rendimiento, resistencia a factores adversos y valor nutritivo.

El manejo de recursos fitogenéticos por lo general se asocia a actividades de recolección, almacenamiento de muestras de semilla o el establecimiento de colecciones en el campo; sin embargo, la regeneración, la caracterización, la evaluación y sobre todo la utilización en programas de mejoramiento y por las comunidades campesinas son componentes primordiales en los programas de recursos fitogenéticos.

En forma especial, merecen mención los parientes silvestres de cultivos como una de las categorías de recursos fitogenéticos. Estas especies, juegan un papel de gran importancia en la sobrevivencia y evolución de los cultivos; se considera que gran parte de la variabilidad existente en varios cultivos se ha mantenido por la introgresión continua de las especies silvestres emparentadas (Jarvis y Hodgkin, 1999). Adicionalmente, una fracción de su material genético es exclusivo y es recurso potencial en el mejoramiento de las especies cultivadas. Las especies silvestres son consideradas como una de las fuentes de genes de mayor importancia para resistencia a factores adversos. De la misma manera, aunque en menor proporción, es posible encontrar en la literatura estudios relacionados con la utilización de especies silvestres en el mejoramiento de caracteres cuantitativos, aptitud combinatoria y heterosis. Se pueden citar varios estudios relacionados con el uso de especies silvestres en mejoramiento genético de cultivos: *Aegilops tauschii* que se ha utilizado en el mejoramiento del trigo *Triticum aestivum*, principalmente para la transferencia de genes de resistencia a enfermedades y plagas (Murphy *et al.*, 1997); *Glycine soja* se ha usado para transferir el carácter semilla pequeña de bajo peso, adecuada para la producción de soya *G. Max* (Leroy *et al.*, 1991); *Lycopersicon pimpinellifolium* ha sido útil en la modificación de caracteres de fruto en *Lycopersicon esculentum* (Tanksley *et al.*, 1996), mientras que *Lycopersicon pennellii* parece ser una gran alternativa para transferir resistencia a insectos en tomate cultivado (Hartman y St.Clair, 1998); *Arachis cardenasii*



puede ser una excelente fuente de resistencia a diversas enfermedades del cacahuete *Arachis hypogaea* (García et al., 1995).

En el caso del maíz, existen especies de los géneros *Zea* y *Tripsacum* que pueden ser un recurso genético importante y una alternativa para generar variación genética o en la transferencia de caracteres para resistencia a factores adversos del maíz. Las especies silvestres del género *Zea*, llamadas colectivamente teocintle, están representadas por algunas especies anuales y dos perennes que se localizan en varias regiones tropicales y subtropicales de México, Guatemala, Honduras y Nicaragua (Sánchez y Ruiz, 1996).

El uso potencial de especies silvestres para mejorar el maíz cultivado no es nuevo, ya que hace muchos años fue propuesto por algunos investigadores y se han documentado algunos trabajos con resultados alentadores, destacando los de Reeves (1950), Sehgal (1963), Lambert y Leng (1965), Cohen y Galinat (1984). En dichos trabajos se ha demostrado que existe variabilidad en las poblaciones silvestres de los géneros *Zea* y *Tripsacum*, la cual puede ser utilizada en el mejoramiento de líneas élite de maíz a través de métodos convencionales de mejoramiento genético como el de retrocruza. Se ha determinado que los efectos más importantes de la incorporación de germoplasma de especies silvestres a maíz se presenta en el incremento en el rendimiento de grano, el número de mazorcas por planta y la variabilidad del tamaño, forma y longitud de la mazorca y el olote (Sehgal, 1963). También, se ha comprobado que *Zea diploperennis* es inmune o tolerante a enfermedades causadas por virus y micoplasmas importantes. Además de que esta fuente puede aportar resistencia a plagas del follaje, a gusanos eloteros, barrenadores del tallo y plagas rizófagas (Nault y Findley, 1981). Con la excepción de un proyecto de investigación iniciado por el INIFAP en 1992, no existen referencias en México sobre el uso de especies silvestres para el mejoramiento genético del maíz (Sánchez, comunicación personal).

Entre los aspectos más relevantes que han limitado el uso de especies silvestres en el mejoramiento genético del maíz se pueden mencionar: su rendimiento económico

(tamaño de semillas, principalmente) es muy bajo, respuesta a fotoperíodo y termoperíodo y susceptibilidad al acame; estos caracteres no han estado sujetos al proceso de selección al que el hombre ha sometido a las especies cultivadas. En el caso del teocintle, la inflorescencia femenina (mazorca) tiene dos hileras que sostienen de seis a 12 granos pequeños, cubiertos cada uno de ellos por un segmento de raquis y una gluma inferior, siendo ambas estructuras altamente endurecidas. En contraste, el maíz presenta mazorcas más largas que llegan a presentar más de 18 hileras de granos de mayor tamaño y aplanados, que se separan con facilidad de la mazorca en la madurez (Mangelsdorf, 1974; Randolph, 1976). La situación anterior ejemplifica el reto que tienen los mejoradores de maíz, al buscar incrementos en el rendimiento económico y sus componentes, mediante el aprovechamiento de germoplasma de teocintle en los programas aplicados de mejoramiento genético, ya que las líneas recobradas, además de contener el germoplasma de teocintle deseado, deberán tener un valor genético y agronómico alto, para que sea su utilización comercial costeable.

A pesar de los avances considerables en rendimiento del maíz, muchas de las variedades actuales demandan una gran cantidad de insumos lo que ha repercutido en el deterioro ambiental y en reducciones significativas en las utilidades de los productores. Si bien, como se mencionó con anterioridad, las especies silvestres no han estado sujetas a selección humana para algunos caracteres, la selección natural ha actuado sobre otros de tal manera que les ha permitido sobrevivir por milenios a las presiones que establecen las variaciones ambientales y factor humano. Aun cuando la diversidad disponible en las razas de maíz a nivel mundial es considerable, estudios isoenzimáticos indican que las especies silvestres de *Zea* poseen variabilidad que no ha sido detectada en las razas y variedades mejoradas de maíz (Sánchez, comunicación personal).

Con base a lo anterior, en este trabajo de investigación se tuvo como objetivo general el evaluar el potencial de varias especies silvestres del género *Zea* en el mejoramiento del rendimiento de grano, componentes del rendimiento y algunas características agronómicas de líneas élite subtropicales de maíz. Bajo las hipótesis de

que: (1) Hay diferencias entre las líneas de maíz en su respuesta al retrocruzamiento con teocintle. (2) Existe divergencia en la contribución genética de las diferentes razas y especies de teocintle para los caracteres cuantitativos de interés al retrocruzarse hacia maíz. (3) La dosis de germoplasma de teocintle afecta la respuesta de las líneas.

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### 2.1 Uso de especies silvestres en el mejoramiento de cultivos

Varios investigadores han utilizado especies silvestres en el mejoramiento de los cultivos, cuyos resultados confirman el enorme potencial genético que existe para mejorar el rendimiento de grano y en especial, los problemas bióticos y abióticos (Stalker, 1980; Burdon y Jarosz, 1989; García *et al.*, 1995). Además se ha demostrado que las especies silvestres emparentadas a cultivos, son una fuente valiosa de caracteres genéticos específicos, que no se encuentran en otros materiales, aunque los mejoradores de plantas no las emplean con frecuencia (LeRoy *et al.*, 1991).

Con el desarrollo de la biotecnología y la disponibilidad de un gran número de marcadores moleculares, se han logrado grandes avances en la identificación de genotipos superiores en programas de mejoramiento, evaluación de la variabilidad y diversidad genética en cultivos; estos avances se consideran como un excelente complemento de los procedimientos tradicionales de mejoramiento (Tanksley y Nelson, 1996). La transferencia de caracteres agronómicos favorables a partir de un programa convencional de retrocruzas y la selección de individuos deseables a través de marcadores moleculares ligados a los caracteres de interés se han propuesto como metodologías deseables en el caso del uso de germoplasma exótico y especies silvestres en el mejoramiento de cultivos (Tanksley *et al.*, 1996). También los marcadores moleculares sirven para analizar casos de introgresión y monitoreo del flujo de genes del núcleo y del citoplasma, ya que tienden a ser neutrales, mientras que los caracteres morfológicos siempre convergen cuando son expuestos a presiones selectivas similares (Rieseberg y Brunsfeld, 1992).

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

## 2.2 Utilización del teocintle en el mejoramiento genético del maíz

Se han hecho intentos por utilizar las formas silvestres para mejorar el maíz cultivado, pero en muchos de los casos los resultados han sido poco exitosos (Goodman, 1985a). En términos de variedades comerciales, este investigador refiere que sólo una línea de maíz con alrededor del 8 % de germoplasma de teocintle se ha utilizado en forma comercial en los Estados Unidos; sin embargo no existe más información de este tipo, ya que la mayoría de los estudios publicados han sido orientados a aspectos académicos más que con fines comerciales (Goodman, 1985b).

Para determinar cómo las diferencias entre maíz y teocintle son heredadas y cómo los genes que los gobiernan son distribuidos en los cromosomas, Mangelsdorf (1947) introdujo cromosomas de teocintle dentro de las líneas de maíz Texas 4R-3 y Minnesota A-158 a través de retrocruzamiento. Las líneas modificadas obtenidas en su estudio sirvieron como fuente de germoplasma para otros trabajos de investigación relacionados con la utilización y efectos del teocintle en el mejoramiento de maíz, entre los que se encuentran el de Sehgal (1963) que estudió los efectos morfológicos de la incorporación de germoplasma de teocintle en maíz, a partir de dos tipos de líneas isogénicas derivadas de Minnesota A-158. Por su parte, Cohen y Galinat (1984) trataron de determinar si el rendimiento de grano de híbridos específicos de maíz se podía incrementar, por la incorporación de material exótico de teocintle y de *Tripsacum dactyloides*, así como analizar la variabilidad genética adicional que ese germoplasma pudiera contribuir al mejoramiento de esas líneas; los efectos fueron evaluados con base a 12 caracteres cuantitativos de siete líneas isogénicas derivadas de Minnesota A158.

Por otro lado, en el empleo del teocintle como fuente de germoplasma a través de retrocruzamientos se tienen trabajos como el de Reeves (1950) quien realizó retrocruzamientos maíz-teocintle con el objeto de transferir genes de resistencia a sequía y calor, así como determinar la capacidad de rendimiento de líneas modificadas comparadas con las originales; las fuentes de teocintle se retrocruzaron hacia maíz de una a tres veces y



autofecundando en cada generación posterior. También Lambert y Leng (1965) estudiaron la respuesta a la incorporación de germoplasma de teocintle hacia maíz, evaluando tres niveles de retrocruzamiento de cinco fuentes de teocintle con la línea homocigota de maíz HY2, con base a granos por hilera y peso de grano por planta.

Por su parte, Magoja y Pischedda (1994) utilizaron teocintle perenne (*Zea perennis*, Reeves y Mangelsdorf) haciendo retrocruzas hacia maíz con el objeto de incorporar genes o alelos favorables para producir heterosis adicional e incrementar la variabilidad genética; estos autores evaluaron algunos caracteres agronómicos importantes como el tipo de mazorca, tipo de espiga, tipo de grano y el número de granos por hilera.

Algunas de las conclusiones más sobresalientes de los trabajos anteriores fueron las siguientes: 1) se demostró que los segmentos cromosómicos provenientes del teocintle contribuyen significativamente a incrementar el rendimiento y la heterosis del maíz. Algunos de los cambios más importantes de la incorporación de teocintle a maíz fueron; el incremento de la variabilidad fenotípica en el tamaño, aspecto general y longitud de la mazorca y el olote, mayor número de mazorcas por planta y el número de tallos. 2) la posibilidad de éxito en el mejoramiento de líneas de maíz depende de las líneas por mejorar, de las fuentes de teocintle utilizadas y de la proporción de germoplasma utilizado en las líneas de maíz.

### **2.3 Introgresión**

El término introgresión es utilizado para definir el fenómeno genético que involucra la infiltración gradual del germoplasma de una especie dentro de otra a través de retrocruzamiento, algunas veces repetido, de los híbridos hacia cualquiera de los progenitores, siendo un factor importante en el enriquecimiento de las especies participantes (Doebley *et al.*, 1984). Se han definido tres tipos de efectos de introgresión: localizada, dispersa y formación de razas o especies a través de introgresión. La mayoría de los casos reportados de introgresión localizada se relacionan con especies

que viven simpátricamente en grandes regiones, donde la hibridación ocurre frecuentemente, habiendo un extenso flujo de genes interespecífico. En la introgresión dispersa, el flujo de genes se extiende a cierta distancia del área de hibridación que ocurre entre especies que son fuertemente alopátricas. Aunque la introgresión puede producir convergencia entre especies distintas, hay evidencias de que en las progenies de híbridos puede ocurrir la creación de tipos nuevos. Los nuevos genotipos pueden producirse a través de recombinación, incrementando la diversidad genética de las especies y posiblemente alterando su potencial adaptativo (Rieseberg y Brunfeld, 1992).

Sehgal y Brown (1965) señalaron que una de las mejores formas de estudiar la introgresión es producir experimentalmente el retrocruzamiento de la  $F_1$  hacia sus progenitores. Además, el método de retrocruzamiento es efectivo en la transferencia de cromosomas o bloques de genes de teocintle en una población de maíz, donde una vez introducidos pueden mantenerse indefinidamente en generaciones subsecuentes.

El método de retrocruzamiento ha sido utilizado para mejorar alguna característica cuantitativa deseable en cualquier material genético, debiendo satisfacerse tres condiciones: 1) El progenitor recurrente deberá ser un genotipo altamente aceptable, excepto para el carácter que será modificado por retrocruzamiento, 2) el progenitor donador deberá tener los alelos necesarios para mejorar al progenitor recurrente y 3) el procedimiento de retrocruzamiento usado dependerá del control genético del carácter que se va a transferir y la necesidad de pruebas de progenie para determinar su genotipo (Fehr, 1987).

En el caso del maíz, el método de retrocruza ha sido utilizado en forma satisfactoria para la transferencia de genes cuantitativos deseables del progenitor donador al progenitor recurrente (Márquez, 1985). Sin embargo cuando se quieren desarrollar nuevas líneas en un programa de mejoramiento, a partir de líneas élite y se necesita la incorporación de alguna característica deseable (rendimiento o algún otro

carácter cuantitativo), que sería proporcionada por un progenitor (donador) no recurrente, pueden utilizarse las primeras retrocruzas, la cual tiene como objetivo retener lo beneficios de la segregación transgresiva (Melchinger *et al.*, 1988). Dado que las generaciones sucesivas de retrocruzamiento causan homocigosis y progresivamente la heterosis se reduce a cero a medida que el progenitor recurrente es recobrado, hay cierta heterosis residual que se mantiene en cada generación. La heterosis residual para un carácter de interés fue definida por Márquez (1990) como la diferencia positiva entre el valor de la  $F_2$  de la retrocruza, donde la expresión de esta variable es máxima, y el valor del progenitor recurrente.

Por su parte, Stringfield (1950) encontró que en la primer retrocruza (50 % de heterocigosis) hubo un rendimiento significativo, sugiriendo algún tipo de interacción como si cierta combinación de genes (o segmentos con combinaciones de genes epistáticos) derivada de uno de los progenitores fuera heterótica en las retrocruzas. También, Sentz *et al.*, (1954), encontraron al comparar cinco niveles de retrocruzamiento, que en el nivel de 25 % de heterocigocidad (obtenida del retrocruzamiento dos veces de cada línea progenitora que formaron la cruce original) el comportamiento fue significativo acerca de lo que era esperado con base en la acción aditiva de los genes.

En el caso de cruces maíz-teocintle, si las  $F_1$ 's son retrocruzadas a cualquier progenitor, la heterocigocidad de los segmentos, como el resto de los genes de maíz, serian reducidos a la mitad en la progenie de las retrocruzas. Sin embargo, si los segmentos del teocintle se encuentran en condición heterocigota (al reemplazar genes del maíz), causan efectos heteróticos significativos (Sehgal, 1963).

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Material genético

El material genético utilizado en el presente trabajo consistió de seis fuentes de teocintle, cinco líneas subtropicales de maíz y una línea proveniente de áreas templadas.

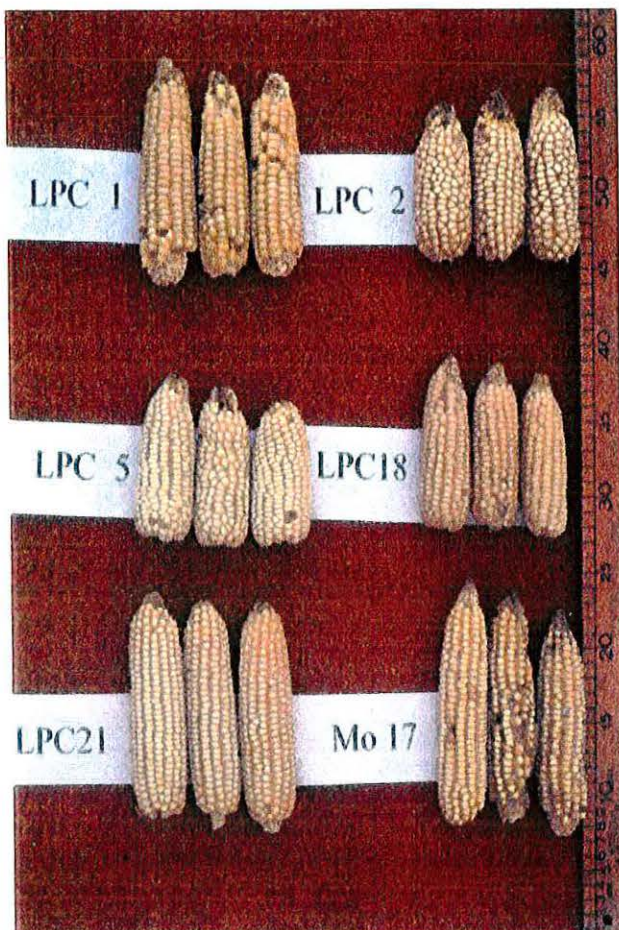
Las fuentes de teocintle se eligieron tratando de representar la diversidad conocida en México; se tomó en cuenta su origen geográfico, su comportamiento a través de ambientes y a las interrelaciones entre las diferentes poblaciones. Los resultados reportados por Doebley *et al.* (1984) y Sánchez *et al.* (1998) fueron la base para la elección de las poblaciones. Las fuentes de teocintle incluidas en el presente estudio se listan en el Cuadro 1 y comprenden: a) dos poblaciones de *Zea mays* ssp. *mexicana* (Schrader) Ittis, provenientes de Chalco, Méx. (CH) y Churintzio, Mich. (MC); b) tres poblaciones de *Zea mays* ssp. *parviglumis* Ittis & Doebley, provenientes de La Lima, Jal. (JA), Mazatlán, Gro. (MA) y San Cristóbal Honduras, Oax. (OA) y c) una población de *Zea diploperennis* Ittis, Doebley & Guzmán, proveniente de Las Joyas, Jal. (ZD).

Cuadro 1. Fuentes de teocintle utilizadas en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996; 1997 PV).

POBLACION	COLECTA	SITIO DE RECOLECCION	ALTITUD (msnm)
<i>Zea mays</i> ssp. <i>mexicana</i> , raza Chalco	JSG Y LOS-93	km 52 México-Amecameca	2490
<i>Z. mays</i> ssp. <i>mexicana</i> , raza Mesa Central	JSG Y LOS-48	Churintzio, Michoacán	1800
<i>Z. mays</i> ssp. <i>parviglumis</i> , raza Balsas (Oaxaca)	JSG Y ALA-197	San Cristóbal Honduras, Oaxaca	1120
<i>Z. mays</i> ssp. <i>parviglumis</i> , raza Balsas (Guerrero)	JSG Y LOS 106	Mazatlán, Guerrero	1350
<i>Z. mays</i> ssp. <i>parviglumis</i> , raza Balsas (Jalisco)	JSG-200	La Lima-El Rodeo, Jalisco	1460
<i>Z. diploperennis</i>	U DE G	Las Joyas, Jalisco	1800



Estas poblaciones fueron retrocruzadas con cuatro líneas mexicanas subtropicales de maíz: LPC1, LPC2, LPC18, LPC21, una de origen tropical: LPC5 y la línea de origen templado cristalina Mo17W proveniente de los Estados Unidos de Norte América (Fotografía 1). La descripción de las líneas es la siguiente :



**LPC1:** Es una línea de cuatro autofecundaciones ( $S_4$ ) que se derivó de la población Sint 1  $S_2$  Pool 20, sintético que se seleccionó para mildiú (*Peronosclerospora sorghi*) y carbón de la espiga (*Sorosporium reilianum*) en Ocotlán y Zapopan, Jalisco, respectivamente, siguiendo el método de líneas  $S_2$ , a partir del complejo germoplásmico Pool 20 Blanco Dentado Intermedio Tropical (Ramírez *et al.*, 1995a).

**LPC2 :** Es una línea  $S_5$  derivada del Pool 19 (19-118-2-4-2-1), introducida del Valle del Yaqui, avanzada y seleccionada en Zapopan y la Huerta, Jal., para características de sanidad de planta y mazorca (Ron, 1991).

**Fotografía 1. Mazorcas representativas de las líneas de maíz.**

**LPC5:** Es una línea  $S_4$  derivada del Blanco Dentado 2 (BD2-186-4-2-2) que corresponde a la población 49 del CIMMYT, avanzada y seleccionada en Zapopan y la Huerta, Jal., para características de sanidad de planta y mazorca (Ron, 1991).

**LPC18:** Es una línea de siete autofecundaciones ( $S_7$ ) derivada de la Población 21 que es Tuxpeño-1 Sel. Res. cogollero. Desde la generación  $S_1$  hasta la  $S_6$  fueron obtenidas por los investigadores del Programa de Mejoramiento Genético de Maíz del Centro de



Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO). Se recibió como S<sub>6</sub> en el Programa de Maíz del Campo Experimental Zapopan en el ciclo de PV-1986. En ese mismo ciclo se obtuvo la séptima generación de autofecundación. El énfasis en la selección de S<sub>1</sub> a S<sub>6</sub> en el CIANO fue para tolerancia al estrés hídrico, altas temperaturas, achaparramiento, calidad del tallo y pudrición de la mazorca. En S<sub>7</sub> se seleccionó para adaptación, calidad de raíz y tallo, inoculando artificialmente el tallo con *Fusarium moniliforme* utilizando el método del "palillo". También se seleccionó para sanidad de mazorca, desechándose todas aquellas mazorcas autofecundadas que presentaron granos reventados (Ramírez *et al.*, 1995a).

**LPC21:** Es una línea con excelente calidad de raíz y tallo, es de porte alto, muy vigorosa y de alta capacidad de rendimiento de grano. Una de sus características indeseables es su tendencia a la protandria, sin embargo, bajo condiciones normales de cultivo y en lotes de polinización libre no presenta problemas de llenado de la mazorca. El énfasis de la selección para esta línea fue para carbón de la espiga (*sorosporium reilianum*), tizón foliar (*Exerohilum turcicum*), calidad de la raíz y tallo y sanidad de mazorca (Ramírez *et al.*, 1995b).

**Mo17W (Lancaster 50 %):** Es una versión de grano blanco de la línea original Mo17, donada al programa de Maíz del INIFAP-Jalisco por el Dr. M. M. Goodman, de la Universidad Estatal de Carolina del Norte en 1991. Esta línea ha sido utilizada ampliamente en híbridos de la faja maicera en combinación con B73 derivada de "Iowa stilk stalk synthetic" (Betancourt, comunicación personal).

### 3.2 Formación de las retrocruzas

El proceso de obtención de las retrocruzas se inició en 1992 en el Campo Experimental Centro de Jalisco, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), localizado en el km 12 de la carretera

Tlajomulco – San Miguel Cuyutlán, en el Municipio de Tlajomulco, Jal., México y concluyó en el ciclo de primavera – verano (PV) de 1995.

En total se obtuvieron 36 cruzamientos  $F_1$ , cada uno de los cuales se retrocruzó hacia la línea progenitora de maíz respectiva por tres generaciones para obtener 36  $RC_1$ , 36  $RC_2$  y 36  $RC_3$ . Para la obtención de cada una de las  $F_1$  se cruzaron aproximadamente 15 a 20 plantas de la correspondiente línea de maíz y mezclas de polen de alrededor de 50 plantas de teocintle. Para la obtención de la  $RC_1$ ,  $RC_2$  y  $RC_3$  se utilizaron aproximadamente 20 plantas de la línea de maíz y de 25 a 30 de la  $F_1$ ,  $RC_1$  y  $RC_2$ , respectivamente.

El esquema de retrocruzamiento fue el siguiente:

	Progenitor recurrente (línea de maíz)		Progenitor donador (teocintle)		Recuperación del progenitor recurrente
	A	x	B		
			↓		
	A	x	$F_1$		1/2 (50 %)
			↓		
	A	x	$RC_1$		3/4 (75 %)
			↓		
	A	x	$RC_2$		7/8 (87.5 %)
			↓		
	A	x	$RC_3$		15/16 (93.75 %)
			↓		
	A				

Progenitor A recobrado  
con genes de B

### 3.3 Ambientes de prueba

Las retrocruzas y líneas originales fueron evaluadas en ensayos uniformes en Tlajomulco, Jal., en condiciones de temporal en 1996 y en Celaya, Gto., en condiciones de riego en 1996 y 1997 (Cuadro 2). En Tlajomulco, Jal., la fecha de siembra fue el 25 de

junio de 1996. La unidad experimental fue de un surco de 4 m de longitud y 80 cm de ancho, utilizando dos repeticiones. La siembra se hizo a mano depositando 40 semillas, haciendo un aclareo a los 15 días posteriores a la emergencia, para dejar sólo 20 plantas por parcela. El tratamiento de fertilización fue 192-90-00, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y el resto a los 30 días después de la siembra. Para el control de plagas rizófagas, se aplicaron 20 kg de insecticida Furadán 5% G al suelo. La maleza se controló con una aplicación de 3 l de Primagram 500 más 1 l de Gesaprim Combi en pre-emergencia y control manual a los 35 días después de la siembra.

Cuadro 2. Ambientes de prueba en el estudio de retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996; 1997 PV).

Características	Tlajomulco	Celaya
Latitud Norte	20° 27'	20° 34'
Longitud Oeste	103° 26'	100° 50'
Altitud msnm	1580	1700
Clima	semicálido	semicálido
Temperatura media	19.7 °C	20 °C
Precipitación media	819.7 mm	500 mm

En Celaya, el primer experimento se sembró el 18 de mayo de 1996. La unidad experimental fue de un surco de 4 m de longitud y 80 cm de ancho, utilizando tres repeticiones. La siembra se hizo a mano depositando 40 semillas, haciendo un aclareo, para dejar 20 plantas por parcela. El tratamiento de fertilización fue 160-80-00, aplicándose la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y el resto a los 35 días después de la siembra. Se aplicaron también 25 kg de insecticida Triunfo 5% G al suelo para el control de plagas rizófagas. La maleza se controló con aplicación de 3 l de Primagram 500 y 2 l de Gesaprim combi en pre-emergencia. El segundo experimento en Celaya, se sembró el 8

de mayo de 1997, cuyas características y manejo agronómico fueron similares al descrito en el primer experimento, excepto que para el control de plagas rizófagas se aplicaron 20 kg de insecticida Furadán 5% G al suelo.

El manejo agronómico de los experimentos se hizo siguiendo las recomendaciones de producción de maíz generadas por el Programa de Maíz del INIFAP en cada una de las localidades de evaluación.

### 3.4 Diseño experimental

Las líneas originales y sus retrocruzas (RC<sub>0</sub>, RC<sub>1</sub>, RC<sub>2</sub> y RC<sub>3</sub>) formadas por la combinación de las seis líneas y las seis fuentes de teocintle generaron un total de 144 tratamientos. Para la evaluación en campo, se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones en Celaya, Gto. y dos en Tlajomulco, Jal., y un arreglo de tratamientos de parcelas subdivididas, que incluyó como parcelas grandes a las líneas de maíz, como subparcelas a las fuentes de teocintle y como sub-subparcelas a las dosis de germoplasma de teocintle (RC<sub>0</sub>, RC<sub>1</sub>, RC<sub>2</sub>, RC<sub>3</sub>).

### 3.5 Modelo estadístico

El modelo estadístico para el diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo de tratamientos en parcelas subdivididas para el análisis combinado, se expresó como:

$$Y_{hijkl} = \mu + A_h + R(A)_{i(h)} + L_j + (A*L)_{hj} + L*R(A)_{ij(h)} + F_k + (L*F)_{jk} + (AF)_{hk} + (A*L*F)_{hjk} + R*F(AL)_{ik(hj)} + D_l + (L*D)_{jl} + (F*D)_{kl} + (A*D)_{hl} + (A*L*D)_{hjl} + (A*F*D)_{hkl} + (L*F*D)_{jkl} + (A*L*F*D)_{hijkl} + R*D(ALF)_{i(hjk)}$$

donde:

$Y_{hijkl}$  = observación de la variable en el ambiente (A)  $h$ -ésimo, en el bloque (R)  $i$ -ésimo, bajo la línea (L)  $j$ -ésima de la parcela grande con la fuente de teocintle (F)  $k$ -ésima y el

nivel de retrocruzamiento o Dosis de Germoplasma (D)  $l$ -ésimo y  $\mu$  representa la media general.

Con:

$h=1, \dots, 3$  ambientes.

$i=1, \dots, 3$  bloques.

$j=1, \dots, 6$  líneas de maíz.

$k=1, \dots, 6$  fuentes de teocintle.

$l=1, \dots, 4$  dosis de germoplasma de teocintle.

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

Los errores experimentales fueron:  $L^*R(A)$  que se utilizó como término del error a para probar los efectos de Ambientes (A), Bloques (R), Líneas de maíz (L) y la interacción Líneas x Ambientes;  $F^*R(L A)$  que se empleó como término del error b para probar los efectos de las Fuentes de teocintle (F), la interacción Líneas x Fuentes, la interacción Fuentes x Ambiente y la interacción Líneas x Fuentes x Ambientes; el error c compuesto por la interacción de  $D^*R(A L F)$  que se utilizó para probar los niveles de retrocruzamiento (Dosis), la interacción Líneas x Dosis, Fuentes x Dosis, Dosis X Ambiente, Líneas x Dosis x Ambiente, Fuentes x Dosis x Ambiente, Líneas x Fuentes x Dosis y Líneas x Fuentes x Dosis x Ambiente.

### **3.6 Análisis estadístico**

Se llevaron a cabo los análisis de varianza por localidad en 1996 y 1997 (Cuadro 3) y un análisis de varianza combinado a través de ambientes (Cuadro 4), utilizando el procedimiento GLM incluido en el paquete estadístico SAS (SAS, 1992). El análisis de varianza combinado de parcela subdivididas para efectos fijos, se hizo con la consideración de que cuando la información de evaluación de genotipos no es totalmente balanceada, es decir, el número de localidades por año o el número de años para cada localidad no es el mismo, se puede optar por agruparlos en el concepto ambiente.

Cuadro 3. Análisis de varianza para un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdividas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.
REPETICIONES (R)	(r-1)	SC <sub>1</sub>	CM <sub>1</sub>	CM <sub>1</sub> /CM <sub>3</sub>
LINEA (L)	(l-1)	SC <sub>2</sub>	CM <sub>2</sub>	CM <sub>2</sub> /CM <sub>3</sub>
Interacciones				
R*L (a)	(r-1)(l-1)	SC <sub>3</sub>	CM <sub>3</sub>	
FUENTE (F)	(f-1)	SC <sub>4</sub>	CM <sub>4</sub>	CM <sub>4</sub> /CM <sub>6</sub>
Interacciones				
L*F	(l-1)(f-1)	SC <sub>5</sub>	CM <sub>5</sub>	CM <sub>5</sub> /CM <sub>6</sub>
R*F(L) (b)	l(r-1)(f-1)	SC <sub>6</sub>	CM <sub>6</sub>	
DOSIS (D)	(d-1)	SC <sub>7</sub>	CM <sub>7</sub>	CM <sub>7</sub> /CM <sub>11</sub>
Interacciones				
L*D	(l-1)(d-1)	SC <sub>8</sub>	CM <sub>8</sub>	CM <sub>8</sub> /CM <sub>11</sub>
F*D	(f-1)(d-1)	SC <sub>9</sub>	CM <sub>9</sub>	CM <sub>9</sub> /CM <sub>11</sub>
L*F*D	(l-1)(f-1)(d-1)	SC <sub>10</sub>	CM <sub>10</sub>	CM <sub>10</sub> /CM <sub>11</sub>
ERROR (c)	lf(d-1)(r-1)	SC <sub>11</sub>	CM <sub>11</sub>	
TOTAL	lfdr-1			

Cuadro 4. Análisis de varianza para un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdividas combinado con ambientes.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.
AMBIENTES (A)	(a-1)	SC <sub>1</sub>	CM <sub>1</sub>	CM <sub>1</sub> /CM <sub>5</sub>
REPETICIONES(A)	a(r-1)	SC <sub>2</sub>	CM <sub>2</sub>	CM <sub>2</sub> /CM <sub>5</sub>
LINEAS (L)	(l-1)	SC <sub>3</sub>	CM <sub>3</sub>	CM <sub>3</sub> /CM <sub>5</sub>
Interacciones				
L*A	(l-1)(a-1)	SC <sub>4</sub>	CM <sub>4</sub>	CM <sub>4</sub> /CM <sub>5</sub>
L*R(A) (Error a)	a(r-1)(l-1)	SC <sub>5</sub>	CM <sub>5</sub>	
FUENTES (F)	(f-1)	SC <sub>6</sub>	CM <sub>6</sub>	CM <sub>6</sub> /CM <sub>10</sub>
Interacciones				
L*F	(l-1)(f-1)	SC <sub>7</sub>	CM <sub>7</sub>	CM <sub>7</sub> /CM <sub>10</sub>
F*A	(f-1)(a-1)	SC <sub>8</sub>	CM <sub>8</sub>	CM <sub>8</sub> /CM <sub>10</sub>
L*F*A	(l-1)(f-1)(a-1)	SC <sub>9</sub>	CM <sub>9</sub>	CM <sub>9</sub> /CM <sub>10</sub>
F*R(L*A) (Error b)	al(r-1)(f-1)	SC <sub>10</sub>	CM <sub>10</sub>	
DOSIS (D)	(d-1)	SC <sub>11</sub>	CM <sub>11</sub>	CM <sub>11</sub> /CM <sub>19</sub>
Interacciones				
L*D	(l-1)(d-1)	SC <sub>12</sub>	CM <sub>12</sub>	CM <sub>12</sub> /CM <sub>19</sub>
F*D	(f-1)(d-1)	SC <sub>13</sub>	CM <sub>13</sub>	CM <sub>13</sub> /CM <sub>19</sub>
D*A	(d-1)(a-1)	SC <sub>14</sub>	CM <sub>14</sub>	CM <sub>14</sub> /CM <sub>19</sub>
L*D*A	(l-1)(d-1)(a-1)	SC <sub>15</sub>	CM <sub>15</sub>	CM <sub>15</sub> /CM <sub>19</sub>
F*D*A	(f-1)(d-1)(a-1)	SC <sub>16</sub>	CM <sub>16</sub>	CM <sub>16</sub> /CM <sub>19</sub>
L*F*D	(l-1)(f-1)(d-1)	SC <sub>17</sub>	CM <sub>17</sub>	CM <sub>17</sub> /CM <sub>19</sub>
L*F*D*A	(l-1)(f-1)(d-1)(a-1)	SC <sub>18</sub>	CM <sub>18</sub>	CM <sub>18</sub> /CM <sub>19</sub>
Error (c)	alf(d-1)(r-1)	SC <sub>19</sub>	CM <sub>19</sub>	
TOTAL	lfdra-1			



### 3.7 Pruebas de hipótesis

Con base en los análisis de varianza combinados se establecieron las siguientes hipótesis:

1. Ambientes:

$$H_0 : A_1 = A_2 = A_3$$

$H_a$  : Por lo menos un ambiente es diferente.

2. Líneas de maíz:

$$H_0 : L_1 = L_2 = L_3 = L_4 = L_5 = L_6$$

$H_a$  : Por lo menos una línea es diferente.

3. Interacción líneas x ambientes:

$$H_0 : (A*L)_{hj} = 0$$

$$H_a : (A*L)_{hj} \neq 0$$

4. Fuentes de teocintle:

$$H_0 : F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6$$

$H_a$  : Por lo menos una fuente es diferente.

5. Interacción líneas de maíz x fuentes de teocintle:

$$H_0 : (L*F)_{jk} = 0$$

$$H_a : (L*F)_{jk} \neq 0$$

6. Interacción fuentes x ambiente:

$$H_0 : (A*F)_{hk} = 0$$

$$H_a : (A*F)_{hk} \neq 0$$

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

7. Interacción líneas x fuentes x ambiente:

$$H_0 : (L^*F^*A)_{hjk} = 0$$

$$H_a : (L^*F^*A)_{hjk} \neq 0$$

8. Dosis de germoplasma:

$$H_0 : D_1 = D_2 = D_3 = D_4$$

$H_a$  : Por lo menos una retrocruza es diferente.

9. Interacción líneas x dosis de germoplasma:

$$H_0 : (L^*D)_{ji} = 0$$

$$H_a : (L^*D)_{ji} \neq 0$$

10. Interacción fuentes x dosis de germoplasma:

$$H_0 : (F^*D)_{kl} = 0$$

$$H_a : (F^*D)_{kl} \neq 0$$

11. Interacción dosis de germoplasma x ambientes:

$$H_0 : (A^*D)_{hl} = 0$$

$$H_a : (A^*D)_{hl} \neq 0$$

12. Interacción líneas x dosis de germoplasma x ambientes:

$$H_0 : (A^*L^*D)_{hjl} = 0$$

$$H_a : (A^*L^*D)_{hjl} \neq 0$$

13. Interacción fuentes x dosis de germoplasma x ambientes:

$$H_0 : (A^*F^*D)_{hkl} = 0$$

$$H_a : (A^*F^*D)_{hkl} \neq 0$$



14. Interacción líneas x fuentes x dosis de germoplasma:

$$H_0 : (L * F * D)_{jkl} = 0$$

$$H_a : (A * L * D)_{jkl} \neq 0$$

15. Interacción líneas x fuentes x dosis de germoplasma x ambientes:

$$H_0 : (A * L * F * D)_{ijkl} = 0$$

$$H_a : (A * L * F * D)_{ijkl} \neq 0$$

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Los estadísticos de prueba utilizados para comprobar las hipótesis se presentan en los Cuadros 3 y 4, donde la hipótesis nula ( $H_0$ ) se rechaza si la  $F_c$  es mayor o igual a  $F$  tabulada al 0.05 de probabilidad.

### 3.8 Comparación de medias

Hay dos grupos principales de comparaciones que pueden ser de interés en los diseños de parcelas sub-subdivididas. El primer grupo involucra las parcelas grandes (líneas de maíz), parcelas medianas (fuentes de teocintle) y las parcelas pequeñas (dosis de germoplasma de teocintle); en este caso se supone que las interacciones no resultaron significativas en el análisis de varianza. El segundo grupo de comparaciones, se lleva a cabo cuando las interacciones entre algunos de los factores principales resultaron significativas en el análisis de varianza. En cada caso, el aspecto de mayor importancia es definir correctamente los errores estándar de las diferencias entre las medias muestrales. En este trabajo, para la comparación de medias se calculó la diferencia mínima significativa (**DMS**), la cual se puede expresar en forma general de la siguiente manera:

$$DMS_{(0.05)} = t_{\alpha/2} * S_{y_i - y_i'} = t_{\alpha/2} * \sqrt{2s^2 / r}$$

donde  $S^2$  es la varianza del error experimental apropiado. Los errores estándar utilizados para la comparación de los factores principales e interacciones se obtuvieron con las fórmulas presentadas en el Cuadro 5, adaptadas de (Gomez y Gomez, 1984).

Cuadro 5. Errores estándar, grados de libertad y valores de t utilizados en las comparaciones de medias del análisis combinado.

Comparación <sup>1</sup>	Grados de libertad	Valor de t	Ecuación <sup>2</sup>
L	25	2.06	$\sqrt{2Ea/raf\bar{d}}$
F	150	1.98	$\sqrt{2Eb/rald}$
D	540	1.96	$\sqrt{2Ec/ralf}$
= L ≠ F	150	1.98	$\sqrt{2Eb/rad}$
≠ L ≠ F	150	1.98	$\sqrt{2[(f-1)Eb + Ea]/raf\bar{d}}$
≠ L = F	150	1.98	$\sqrt{2[(f-1)Eb + Ea]/raf\bar{d}}$
= L ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2Ec/raf}$
≠ L ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2[(d-1)Ec + Ea]/raf\bar{d}}$
≠ L = D	540	1.96	$\sqrt{2[(d-1)Ec + Ea]/raf\bar{d}}$
= F ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2Ec/ral}$
≠ F ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2[(d-1)Ec + Eb]/ral\bar{d}}$
≠ F = D	540	1.96	$\sqrt{2[(d-1)Ec + Eb]/ral\bar{d}}$
= L = F ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2Ec/ra}$
= L ≠ F = D	540	1.96	$\sqrt{2[(d-1)Ec + Eb]/rad}$
≠ L = F = D	540	1.96	$\sqrt{2[f(d-1)Ec + (f-1)Eb + Ea]/raf\bar{d}}$
= L ≠ F ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2[(d-1)Ec + Eb]/rad}$
≠ L ≠ F = D	540	1.96	$\sqrt{2[f(d-1)Ec + (f-1)Eb + Ea]/raf\bar{d}}$
≠ L = F ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2[f(d-1)Ec + (f-1)Eb + Ea]/raf\bar{d}}$
≠ L ≠ F ≠ D	540	1.96	$\sqrt{2[f(d-1)Ec + (f-1)Eb + Ea]/raf\bar{d}}$

<sup>1</sup> = : indica que es la misma línea, fuente o dosis, ≠ : indica que es diferente línea, fuente o dosis

<sup>2</sup> Ea : Cuadrado medio del error (a), Eb : Cuadrado medio del error (b), Ec : Cuadrado medio del error (c), r : repeticiones a : ambientes, l : líneas (parcela principal), f : fuentes (subparcela), d : dosis (sub-subparcela),

Cabe aclarar que en este cuadro no se incluyen pruebas para interacciones genotipo-ambiente. En forma adicional, se obtuvieron las medias mínimo-cuadráticas y errores estándar con el procedimiento MIXED (SAS, 1992).

### 3.9 Variables agronómicas medidas

Las variables que se midieron en los experimentos establecidos en Tlajomulco, Jal. y Celaya, Gto. en los ciclos primavera-verano 1996 y 1997 fueron divididos en rendimiento de grano, componentes de rendimiento y variables agronómicas.

#### 3.9.1 Rendimiento y sus componentes

**Rendimiento de grano** (en kg/ha al cero por ciento de humedad); se obtuvo aplicando la ecuación:

$$\text{Rend} = 1/10,000 * [(\text{Peso de campo}) * (100 - \% \text{ humedad}) * (\% \text{ grano}) * (\text{FC})]$$

donde:

Peso de campo = peso de mazorcas cosechadas, registrado en kilogramos por parcela.

% de humedad = porcentaje de humedad del grano a la cosecha.

% de grano = cociente entre el peso de grano y el peso total (grano + olote) multiplicado por 100.

FC= Factor de Conversión a kg/ha, estimado como el cociente entre 10,000 m<sup>2</sup> y el tamaño de la parcela útil cosechada en m<sup>2</sup>.

**Número de mazorcas por planta.** División del número de mazorcas cosechadas entre el número de plantas en la parcela útil.

**Número de granos por metro cuadrado.** Se obtuvo de multiplicar el número de hileras/mazorca x número de granos/hilera x número de mazorcas por planta x número de plantas por metro cuadrado.

**Número de hileras por mazorca.** Se estimó con base en una muestra aleatoria de cinco de las mazorcas.

**Número de granos por hilera.** Se estimó a partir de la muestra de mazorcas utilizadas para medir el número de hileras.

**Peso de 200 semillas.** Conteo y peso de 200 semillas tomadas al azar de la muestra obtenida de cinco mazorcas.

### 3.9.2 Variables reproductivas y vegetativas

**Floración masculina.** Es el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 por ciento de las plantas en la parcela estuvieron liberando polen.

**Floración femenina.** Es el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 por ciento de las plantas en la parcela expusieron sus estigmas.

**Altura de planta.** Se obtuvo de cinco plantas en competencia completa en el surco, midiendo desde el ras del suelo hasta el inicio de la ramificación de la espiga.

**Altura de mazorca.** Se obtuvo de las mismas plantas usadas en la toma de altura de planta, midiendo desde el ras del suelo hasta el nudo en donde se inserta la mazorca principal.

**Acame de raíz.** Se obtuvo de dividir el número de plantas acamadas entre el número de plantas cosechadas en la parcela útil y multiplicado por 100. Se consideró planta con acame de raíz, aquellas que se desviaron un ángulo mayor que  $30^\circ$  con respecto a su vertical.



**Acame de tallo.** Se obtuvo de dividir el número de plantas acamadas entre el número de plantas cosechadas en la parcela útil y multiplicado por 100. Se consideró planta con acame de tallo, aquellas plantas que se doblaron visiblemente o se rompieron abajo del nudo donde se inserta la mazorca principal.

Las variables acame de raíz y acame de tallo normalmente presentan un coeficiente de variación muy alto y no siguen una distribución normal, por lo que fueron transformadas para su análisis, se utilizó la transformación:  $\sqrt{x+0.5}$  en donde  $x$  = valor original (Steel & Torrie, 1985).

### 3.10 Interacción genotipo x ambiente.

La importancia relativa de las interacciones se determinó a partir de los cuadrados medios de los análisis de varianza. Se efectuaron pruebas de F en donde el numerador correspondió a cada una de las fuentes de variación Líneas de maíz (L), Fuentes de teocintle (F), Dosis de germoplasma (D), Líneas x Fuentes (L x F), Líneas x Dosis (L x D), Fuentes x Dosis (F x D) y el denominador a las correspondientes interacciones con los ambientes (A).



## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de Varianza

En este capítulo se presentan los resultados con base en el análisis combinado. Los resultados de los análisis de varianza de los experimentos individuales son presentados en los Cuadros 1A, 2A, 24A y 25A del apéndice.

En los análisis de varianza del rendimiento y sus componentes, se encontraron diferencias significativas en todas las variables estudiadas para ambientes, líneas de maíz, fuentes de teocintle, dosis de germoplasma de teocintle y la interacción líneas x dosis. En las interacciones fuentes x dosis y dosis x ambientes también las diferencias fueron significativas en todas las variables, excepto en peso de 200 semillas para fuentes x dosis y en hileras/mazorca para dosis x ambientes. En las interacciones líneas x ambientes, líneas x fuentes y líneas x dosis x ambientes no hubo diferencias significativas en peso de 200 semillas para las tres interacciones; en granos/hileras para líneas x ambientes; en número de granos/m<sup>2</sup> y mazorcas/planta para líneas x fuentes y en mazorcas/planta para líneas x dosis x ambientes. En la interacción fuente x ambiente sólo hubo diferencias significativas en el número de hileras/mazorca. En cambio para línea x fuente x dosis x ambiente hubo diferencias significativas en mazorcas/planta, mientras que en la interacción líneas x fuentes x dosis las diferencias fueron significativas para rendimiento de grano y granos/hileras (Cuadro 6).

En los análisis de varianza de las características agronómicas, se mostraron diferencias significativas para ambientes, líneas de maíz, fuentes de teocintle, dosis de teocintle, dosis x ambiente y líneas x dosis x ambiente. En las interacciones líneas x ambientes, líneas x fuentes y líneas x fuentes x dosis también existieron diferencias significativas en todas las variables excepto en altura de planta para las tres interacciones, en acame de tallo para líneas x fuentes y en acame de raíz para líneas x

interacciones, en acame de tallo para líneas x fuentes y en acame de raíz para líneas x fuentes x dosis.

Cuadro 6. Cuadrados medios del análisis de varianza de rendimiento y algunos de sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996; 1997 PV).

Fuente de Variación	g.l.	Rendimiento de grano	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas	Granos por m <sup>2</sup>
AMBIENTES (A)	2	825467635.81*	45.97*	42.68*	1377.82*	19182.19*	165902842.39*
REP(A)	5	32314648.89*	0.22	4.19*	111.61*	1149.01*	6286401.05*
Líneas (L)	5	25278587.19*	8.65*	247.12*	888.10*	4849.86*	19941946.55*
L*A	10	10532052.01*	4.39*	4.89*	85.56	390.19	12154373.84*
L*R(A) (Error a)	25	3534445.96	1.60	1.48	41.10	310.97	1652564.26
Fuentes (F)	5	12345640.37*	4.92*	7.44*	45.67*	579.68*	13314523.50*
L*F	25	1966635.36*	1.33	1.59*	16.99*	227.15	929667.19
F*A	10	1570235.43	0.64	1.31*	5.54	108.57	901109.86
L*F*A	50	1663001.31	0.81	0.68	10.66	144.25	879299.35
F*R(L*A) (Error b)	150	1204259.01	1.15	0.66	8.51	174.51	1055297.58
Dosis (D)	3	97268795.16*	223.13*	332.73*	632.23*	880.43*	310099453.81*
L*D	15	15819190.85*	2.69*	7.80*	94.76*	318.97*	7120409.28*
F*D	15	2314488.27*	4.31*	1.72*	13.50*	118.29	4179356.07*
D*A	6	6796334.62*	8.86*	0.43	41.93*	496.14*	14192727.46*
L*D*A	30	1557240.33*	1.15	1.52*	15.33*	102.25	1871308.26*
F*D*A	30	903572.08	1.11	0.34	7.49	100.26	746713.76
L*F*D	75	1068281.31*	1.20	0.91	9.19*	177.21	726604.85
L*F*D*A	150	851307.28	1.18*	0.75	6.88	135.92	917744.04
Error c	540	695859.26	0.96	0.73	6.22	168.67	887963.66
R <sup>2</sup>		0.90	0.76	0.88	0.84	0.66	0.83
C.V.		23.10	55.10	6.76	9.87	30.44	35.32
Media		3610.54	1.77	12.61	25.25	42.67	2668.17

\*: significativo al 0.05 de probabilidades.

En fuentes x ambientes y líneas x fuentes x ambientes hubo diferencias significativas en días a floración femenina y en acame de raíz. En las interacciones líneas x dosis y fuentes x dosis hubo diferencias significativas en todas las variables excepto en acame de raíz para la primera interacción señalada y en acame de tallo para la segunda. En la interacción fuentes x dosis x ambientes hubo diferencias significativas en altura de planta, acame de raíz y acame de tallo, mientras que en la interacción línea x fuente x dosis x ambientes sólo hubo diferencias significativas en acame de raíz y acame de tallo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996; 1997 PV).

Fuente de Variación	g.l.	Floración Masculina	Floración Femenina	Altura de planta	Altura de Mazorca	Acame de raíz	Acame de tallo
AMBIENTES (A)	2	9388.62*	11046.82*	260393.04*	75281.08*	1078.36*	429.77*
REP(A)	5	58.10*	78.20*	8579.06*	4068.59*	13.32*	1.66
Líneas (L)	5	2888.26*	2766.71*	129819.20*	34238.83*	36.62*	55.99*
L*A	10	68.02*	85.61*	3860.48	1919.31*	32.19*	19.57*
L*R(A) (Error a)	25	11.17	15.31	2436.82	618.53	4.13	1.29
Fuentes (F)	5	243.71*	264.29*	5500.26*	2028.64*	4.10*	3.18*
L*F	25	9.99*	11.95*	461.89	325.03*	2.69*	1.24
F*A	10	10.26	13.59*	350.10	126.03	2.07*	0.71
L*F*A	50	8.04	9.60*	385.05	189.98	2.46*	0.94
F*R(L*A) (Error b)	150	5.97	5.75	366.30	158.57	0.99	1.14
Dosis (D)	3	350.40*	769.43*	75412.12*	35745.71*	12.85*	1.81
L*D	15	37.54*	45.21*	2012.37*	419.83*	2.03*	2.78*
F*D	15	46.11*	57.00*	701.48*	244.51*	3.62*	1.00
D*A	6	9.28*	22.24*	1071.94*	425.27*	5.31*	2.70*
L*D*A	30	6.76*	10.05*	264.79*	155.98*	2.31*	1.64*
F*D*A	30	4.09	4.47	225.46*	64.89	3.24*	1.44*
L*F*D	75	6.07*	7.37*	156.45	96.49*	1.42	1.20*
L*F*D*A	150	3.98	3.97	119.60	72.73	1.51*	1.09*
Error c	540	3.99	4.37	139.96	65.93	1.15	0.85
R <sup>2</sup>		0.95	0.95	0.96	0.94	0.85	0.81
C.V.		2.51	2.59	6.19	9.63	59.63	54.22
MEDIA		79.58	80.84	190.92	84.33	1.79	1.70

\*: significativo al 0.05 de probabilidades.

#### 4.2 Comparación de medias.

A continuación se presentan las comparaciones de medias para aquellos casos en que los factores principales o interacciones resultaron significativas. Las comparaciones para los factores principales se presentan en cuadros, mientras que las correspondientes a las interacciones se presentan de manera gráfica. Los valores de diferencia mínima significativa (5%) incluidos en los cuadros y figuras fueron obtenidos con base en las fórmulas presentadas en el Cuadro 5. Adicionalmente, en el Cuadro 35A del Apéndice se incluyen las medias mínimo-cuadráticas y los valores de DMS calculados con base en el procedimiento MIXED de SAS.

#### 4.2.1 Líneas de maíz.

En el Cuadro 8 se presentan los valores del rendimiento de grano y algunos de sus componentes para las líneas de maíz en promedio de las combinaciones respectivas con fuentes de germoplasma y a través de los niveles de retrocruzamiento en los tres ambientes de evaluación. Las diferencias significativas encontradas entre las líneas de maíz para rendimiento de grano, indicaron que LPC21 fue la línea de mayor rendimiento y resultó estadísticamente diferente del resto de las líneas, excepto a LPC1. En las componentes de rendimiento: a) LPC18, LPC1 y Mo17W fueron las líneas con mayor número de mazorcas/planta, b) LPC2 tuvo el mayor número de hileras/mazorca, c) Mo17W y LPC21 mostraron el mayor número de granos/hilera, d) LPC1 y Mo17W el peso más alto de 200 semillas y e) LPC1, LPC2 y LPC21 el mayor número de granos/metro<sup>2</sup>. Los valores anteriores son referencias importantes del valor genético de cada línea en cuanto a su rendimiento y sus componentes, los cuales serán muy útiles para interpretar las interacciones líneas de maíz x fuentes y líneas de maíz x nivel de retrocruzamiento.

Cuadro 8. Rendimiento de grano y sus componentes para cada una de las seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996; 1997 PV)<sup>1/</sup>.

Línea	Rendimiento de grano (kg ha <sup>-1</sup> )	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
LPC21	4198a <sup>2/</sup>	1.7b	13.1b	27.6a	42.0b	2782ab
LPC1	3804ab	1.9a	11.6c	24.7b	48.7a	2893a
LPC2	3689bc	1.4c	14.0a	24.1bc	41.5bc	2976a
MO17W	3415cd	1.8ab	10.9d	28.3a	48.6a	2464cd
LPC5	3353cd	1.7b	13.1b	23.8bc	38.0cd	2601bc
LPC18	3204d	2.1a	12.9b	22.9c	37.1d	2290d
DMS <sub>0.05</sub>	395	0.3	0.3	1.3	2.7	270

<sup>1/</sup>: 192 observaciones (2 rep. en Tlajomulco y 3 rep. en Celaya).

<sup>2/</sup>: Valores con igual letra dentro de columnas no son estadísticamente diferentes (p=0.05).

En el Cuadro 9, se presentan los valores promedio de las características agronómicas de las líneas de maíz. En cuanto a precocidad, medida por el número de días a floración masculina y femenina, la línea LPC5 fue significativamente más tardía que el resto de líneas; LPC21, LPC1, LPC2 y LPC18 fueron entre uno y dos días más precoces que LPC5; y Mo17W fue la línea más precoz en 11 y 10 días a la etapa de floración masculina y femenina con respecto a LPC5.

En altura de planta y de mazorca, LPC21 fue la línea más alta y estadísticamente diferente del resto de las líneas. Para las características de acame, LPC18 tuvo el promedio más alto de acame de raíz y Mo17W el de tallo; en ambos casos las líneas mencionadas fueron diferentes estadísticamente del resto del grupo. Asimismo, el resto de las líneas fueron iguales estadísticamente en acame de raíz y tallo (Cuadro 9).

Cuadro 9. Características agronómicas para cada una de las seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996; 1997 PV)<sup>1/</sup>.

Línea	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC21	81c <sup>2/</sup>	83b	232a	105a	5.6b	2.5c
LPC1	82b	82c	182c	86bc	4.2b	2.9c
LPC2	80d	80d	164d	65e	3.5c	3.4c
MO17W	72e	74e	209b	90b	6.7b	10.4a
LPC5	83a	84a	190c	83c	5.6b	5.2b
LPC18	81c	82c	168d	77d	13.3a	2.9c
DMS <sub>0.05</sub>	0.7	0.8	10	5	3.0	1.3

<sup>1/</sup>: 192 observaciones (2 rep. en Tlajomulco y 3 rep. en Celaya).

<sup>2/</sup>: Valores con igual letra dentro de columnas no son estadísticamente diferentes ( $p=0.05$ ).

#### 4.2.2 Fuentes de teocintle.

Al comparar las fuentes de teocintle para rendimiento de grano, se encontró que Jalisco (JA) ocasionó los mayores cambios en el rendimiento de las líneas y resultó



estadísticamente diferente del resto de las fuentes evaluadas (Cuadro 10). Para las componentes del rendimiento, las mejores fuentes fueron a) Mazatlán (MA) y Oaxaca (OA) para número de mazorcas/planta y número de granos/m<sup>2</sup>, b) Jalisco (JA) para número de hileras/mazorca y número de granos/hilera y c) Chalco (CH) para el peso de 200 semillas (Cuadro 10). Con base a los resultados anteriores se puede señalar que las fuentes de teocintle contribuyeron en forma diferencial a la expresión de las componentes del rendimiento; además, la combinación de una alta expresión de dos o más componentes dentro de una misma fuente se traducen en un alto rendimiento, como fue el caso de JA cuyo rendimiento se explica porque fue la fuente que tuvo mayor número de hileras/mazorca y número de granos/hilera.

Cuadro 10. Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV)<sup>1/</sup>.

Fuente	Rendimiento de grano (kg ha <sup>-1</sup> )	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
JA <sup>2/</sup>	3971a <sup>3/</sup>	1.6c	12.8a	26.2a	42.9b	2782ab
OA	3731b	1.9ab	12.6a	25.1b	41.8b	2893a
MA	3704b	2.0a	12.2b	24.9c	41.3c	2976a
CH	3553bc	1.7bc	12.6a	25.3b	46.0a	2464cd
MC	3476cd	1.7bc	12.7a	25.1b	41.9b	2601bc
ZD	3275d	1.7bc	12.7a	24.8c	41.9b	2290d
DMS <sub>0.05</sub>	221	0.2	0.2	0.6	1.1	207

<sup>1/</sup>: 192 observaciones (2 rep. en Tlajomulco y 3 rep. en Celaya).

<sup>2/</sup>: CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

<sup>3/</sup>: Valores con igual letra dentro de columnas no son estadísticamente diferentes ( $p=0.05$ ).

En cuanto a la precocidad, medida por el número de días a floración masculina y femenina, ZD fue la fuente que mayormente contribuyó a alargar el período de siembra a floración; esta fuente fue significativamente diferente al resto. JA, OA y MA dieron origen en promedio, a materiales un día más precoces que los generados con ZD. Por su parte CH y MC originaron los materiales más precoces (Cuadro 11).

En altura de planta, las líneas modificadas con **JA** y **OA** tuvieron la mayor altura y fueron estadísticamente iguales entre ellas y diferentes de manera significativa del resto de las fuentes. En altura de mazorca, **JA**, **OA** y **MA** fueron estadísticamente iguales, con los valores más altos y mostraron diferencias significativas de las demás fuentes. En acame de raíz, las fuentes **CH**, **ZD** y **OA** presentaron los promedios más altos y fueron estadísticamente iguales, mientras que en acame de tallo, **ZD** numéricamente tuvo el valor más alto, pero fue estadísticamente igual al obtenido en **OA** y **MA** (Cuadro 11).

Cuadro 11. Características agronómicas para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV)<sup>1/</sup>.

Fuente	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
JA <sup>2/</sup>	80b <sup>3/</sup>	81b	195ab	87a	5.4cd	4.4b
OA	80b	81b	196a	87a	6.9abc	4.6a
MA	80b	81b	191c	85a	6.2bcd	4.6a
CH	78d	79d	192ab	84b	8.1a	3.6b
MC	79c	80c	189c	83b	5.2d	4.2b
ZD	81a	82a	181d	79c	7.0ab	5.8a
DMS <sub>0.05</sub>	0.5	0.5	4	3	1.5	1.3

<sup>1/</sup>: 192 observaciones (2 rep. en Tlajomulco y 3 rep. en Celaya).

<sup>2/</sup>: **CH**: Chalco, **MC**: Mesa central, **JA**: Jalisco, **MA**: Mazatlán, **OA**: Oaxaca, **ZD**: *Zea diploperennis*.

<sup>3/</sup>: Valores con igual letra dentro de columnas no son estadísticamente diferentes (p=0.05).

#### 4.2.3 Dosis de germoplasma de teocintle.

Al compararse el rendimiento de grano de las diferentes dosis de teocintle ( $RC_1$ ,  $RC_2$  y  $RC_3$ ) con las líneas originales ( $RC_0$ ), se encontraron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 12). Las dosis con teocintle tuvieron rendimiento superior que el

de la RC<sub>0</sub> (líneas originales). El rendimiento más alto se obtuvo en la RC<sub>1</sub> (25 % de germoplasma de teocintle) y fue 46% superior al obtenido por la RC<sub>0</sub>. Conforme se redujo la dosis de teocintle, es decir al avanzar de RC<sub>1</sub> a RC<sub>3</sub>, disminuyó el rendimiento de grano; pero a pesar de lo anterior, en RC<sub>3</sub> el rendimiento de grano fue 39.4% superior al de RC<sub>0</sub>. Por otra parte, RC<sub>2</sub> y RC<sub>3</sub> fueron estadísticamente iguales.

En las componentes de rendimiento se encontró que las retrocruzas con teocintle fueron superiores a las líneas originales (RC<sub>0</sub>) en número de mazorcas/planta y número de granos/m<sup>2</sup> (Cuadro 12). La mayor expresión se observó en la RC<sub>1</sub> (25 % de germoplasma de teocintle). Conforme se redujo el nivel de teocintle disminuyó la expresión de las características anteriores y en contraste se observó un incremento en el número de hileras/mazorca, número de granos/hilera y peso de 200 semillas de la primera a la tercera retrocruza.

Cuadro 12. Rendimiento de grano y sus componentes en promedio de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV)<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Rendimiento de grano (kg ha <sup>-1</sup> )	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
RC <sub>1</sub>	4008a <sup>2/</sup>	3.0a	11.1d	23.6c	40.1b	4087a
RC <sub>2</sub>	3855b	1.7b	12.6c	26.3a	43.0a	2638b
RC <sub>3</sub>	3832b	1.3c	13.2b	26.6a	43.6a	2326c
RC <sub>0</sub>	2747c	1.1c	13.6a	24.4b	43.9a	1620d
DMS <sub>0.05</sub>	137	0.2	0.1	0.4	0.7	154

<sup>1/</sup>: 288 observaciones (2 rep. en Tlajomulco y 3 rep. en Celaya).

<sup>2/</sup>: Valores con igual letra dentro de columnas no son estadísticamente diferentes (p=0.05).

En cuanto a precocidad, se encontró que las dosis con germoplasma de teocintle fueron más precoces que la RC<sub>0</sub> (líneas originales) y las diferencias en floración masculina y femenina fueron estadísticamente significativas (Cuadro 13).

También es de importancia señalar, que el carácter floración masculina no se modificó al pasar de RC<sub>1</sub> a RC<sub>3</sub>, mientras que la floración femenina se incrementó conforme se redujo la dosis de teocintle y las diferencias fueron estadísticamente significativas entre las retrocruzas; no obstante lo anterior, la RC<sub>3</sub> fue dos días más precoz que RC<sub>0</sub> y la diferencia fue estadísticamente significativa.

Con respecto a altura de planta y de mazorca, se detectaron diferencias estadísticas significativas entre las retrocruzas. La RC<sub>1</sub> tuvo la mayor altura y disminuyó al reducirse la dosis de teocintle. En acame de raíz, se encontró que la RC<sub>1</sub> tuvo el promedio más alto y fue estadísticamente diferente del resto de las retrocruzas, también se mantuvo la tendencia de reducirse el acame al disminuir la dosis de teocintle, pero esta tendencia sólo fue numérica, debido a que la RC<sub>2</sub> y la RC<sub>3</sub> fueron estadísticamente iguales a la RC<sub>0</sub> que mostró el valor más bajo. En acame de tallo, RC<sub>1</sub> y RC<sub>2</sub> fueron estadísticamente iguales que RC<sub>0</sub>. También disminuyó el acame al reducir la dosis de teocintle, la RC<sub>3</sub> numéricamente tuvo el promedio más bajo de acame de tallo y fue diferente estadísticamente del resto (Cuadro 13).

Cuadro 13. Características agronómicas en promedio de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. (1996 PV) y Celaya, Gto. (1996 PV y 1997 PV)<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Floración Masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
RC <sub>1</sub>	79b	79d	210a	99a	8.8a	5.1a
RC <sub>2</sub>	79b	80c	195b	85b	6.0b	4.5ab
RC <sub>3</sub>	79b	81b	188c	82c	5.7b	3.9c
RC <sub>0</sub>	81a	83a	171d	72d	5.5b	4.7ab
DMS <sub>0.05</sub>	0.4	0.3	2	1	1.4	0.8

<sup>1/</sup>: 288 observaciones (2 rep. en Tlajomulco y 3 rep. en Celaya).

<sup>2/</sup>: Valores con igual letra dentro de columnas no son estadísticamente diferentes (p=0.05).

#### 4.2.4 Líneas de maíz x fuentes de teocintle.

La interacción significativa encontrada para el rendimiento de grano se refleja en los cambios en la magnitud de respuesta de las líneas de maíz en combinación con las fuentes de teocintle, Fig. 1(A). La línea LPC21 tuvo el rendimiento más alto al compararla con las demás líneas a través de todas las fuentes; sin embargo, LPC2 con **JA** y **OA** y LPC1 con **CH** fueron combinaciones sobresalientes. Dentro de las poblaciones de *Zea mays* ssp. *parviglumis*, la fuente **JA** presentó el mayor rendimiento en combinación con todas las líneas, excepto Mo17W, que fue superior con la fuente **MA**. Por otra parte, en las poblaciones de *Zea mays* ssp. *mexicana*, se observó que **CH** mostró los mayores rendimientos con la línea LPC1, mientras que **MC** fue superior con las líneas LPC5 y Mo17W. En general, las líneas tendieron a reducir sus rendimientos con **ZD** en comparación con las otras fuentes usadas; LPC5 fue la línea que tuvo la menor expresión al usar **ZD**, Fig. 1(A).

En el número de mazorcas/planta, aunque no hubo una interacción significativa para esta componente, se observó de manera general que la línea LPC2 presentó el menor número de mazorcas a través de todas las fuentes de teocintle, Fig. 1(B). Las líneas LPC21, LPC1, LPC18 mostraron su mayor valor al cruzarse con la fuente **MA**, mientras que LPC5 presentó un número alto con **OA**, así como LPC2 fue superior con **OA** y **MA**. Por otro lado, en las cruces con **ZD**, la línea Mo17W fue superior al resto.

De igual manera, para número de granos/m<sup>2</sup> no hubo interacción significativa, observándose en forma general que LPC21 tuvo el mayor número de granos a través de todas las fuentes, Fig. 1(C). Las líneas LPC2 y LPC5 mostraron el valor más alto con **OA**, mientras que el resto de las líneas fueron superiores con **MA**. LPC1 presentó el mayor número con **CH**, mientras que el resto de ellas fueron mejores con la fuente **MC**. Por otro lado, en presencia de **ZD**, la línea LPC5 tuvo el valor más bajo.

En la componente número de hileras/mazorca la interacción significativa se dio por una disminución del número de hileras en las líneas LPC1 y LPC2 con **MA** y de

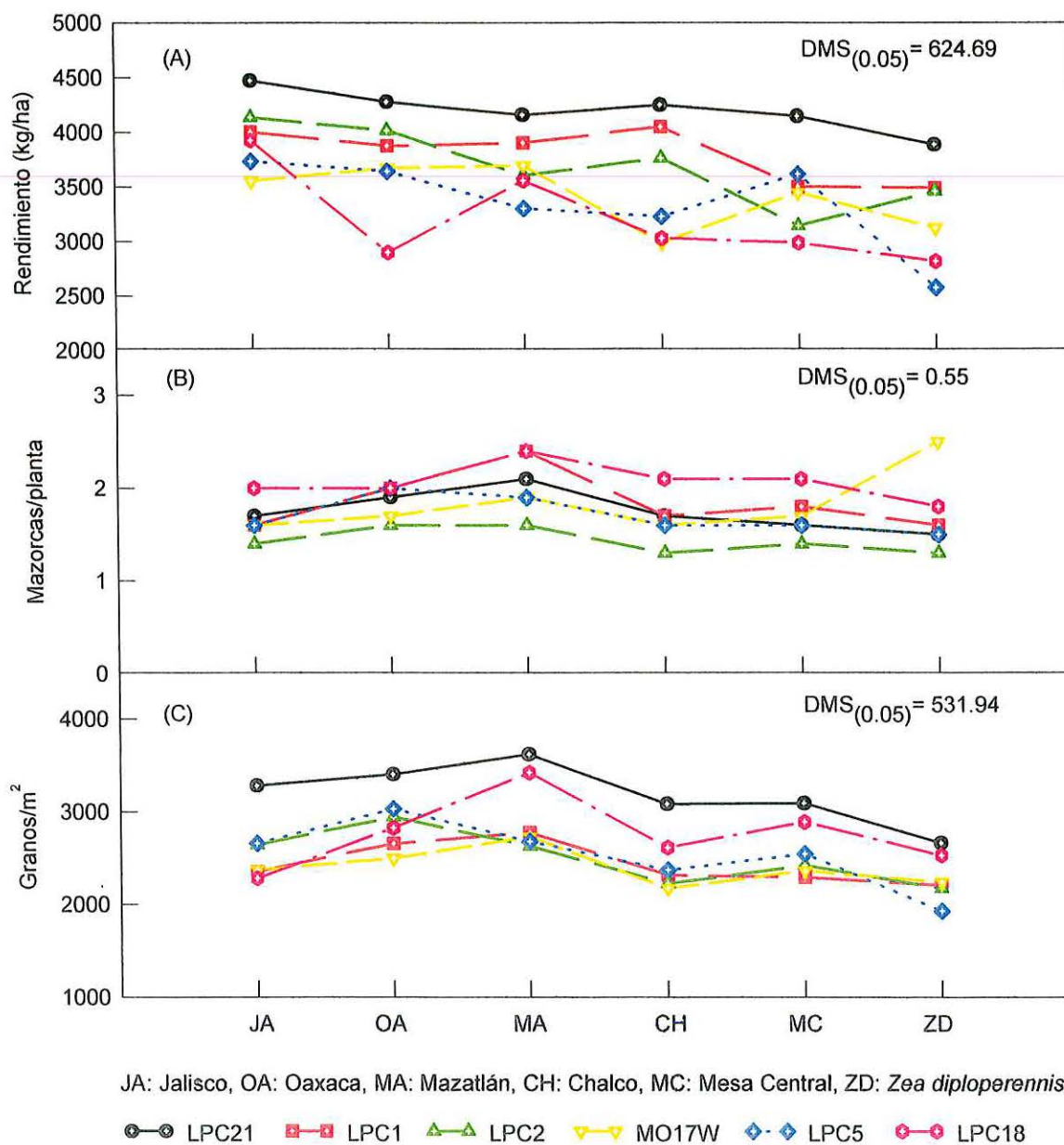


Figura 1. Rendimiento y algunos componentes de éste en seis líneas élite de maíz retrocruzadas con seis fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) rendimiento de grano, (B) mazorcas por planta, (C) granos por m<sup>2</sup>.

CUCBA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



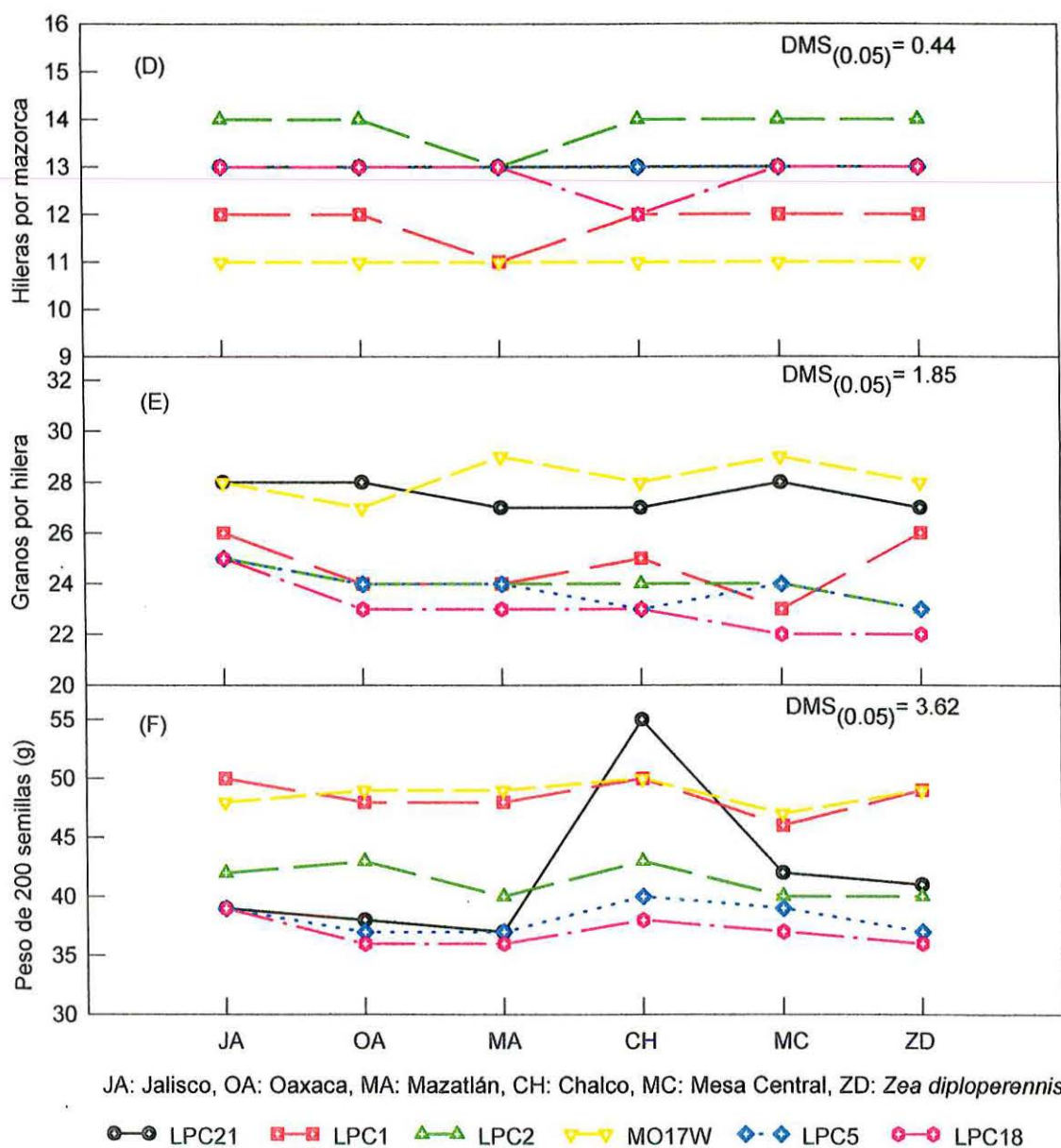


Figura 1. Rendimiento y algunos componentes de éste en seis líneas élite de maíz retrocruzadas con seis fuentes de teocinte. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (D) hileras por mazorca, (E) granos por hilera, (F) peso de 200 semillas.

CUCBA



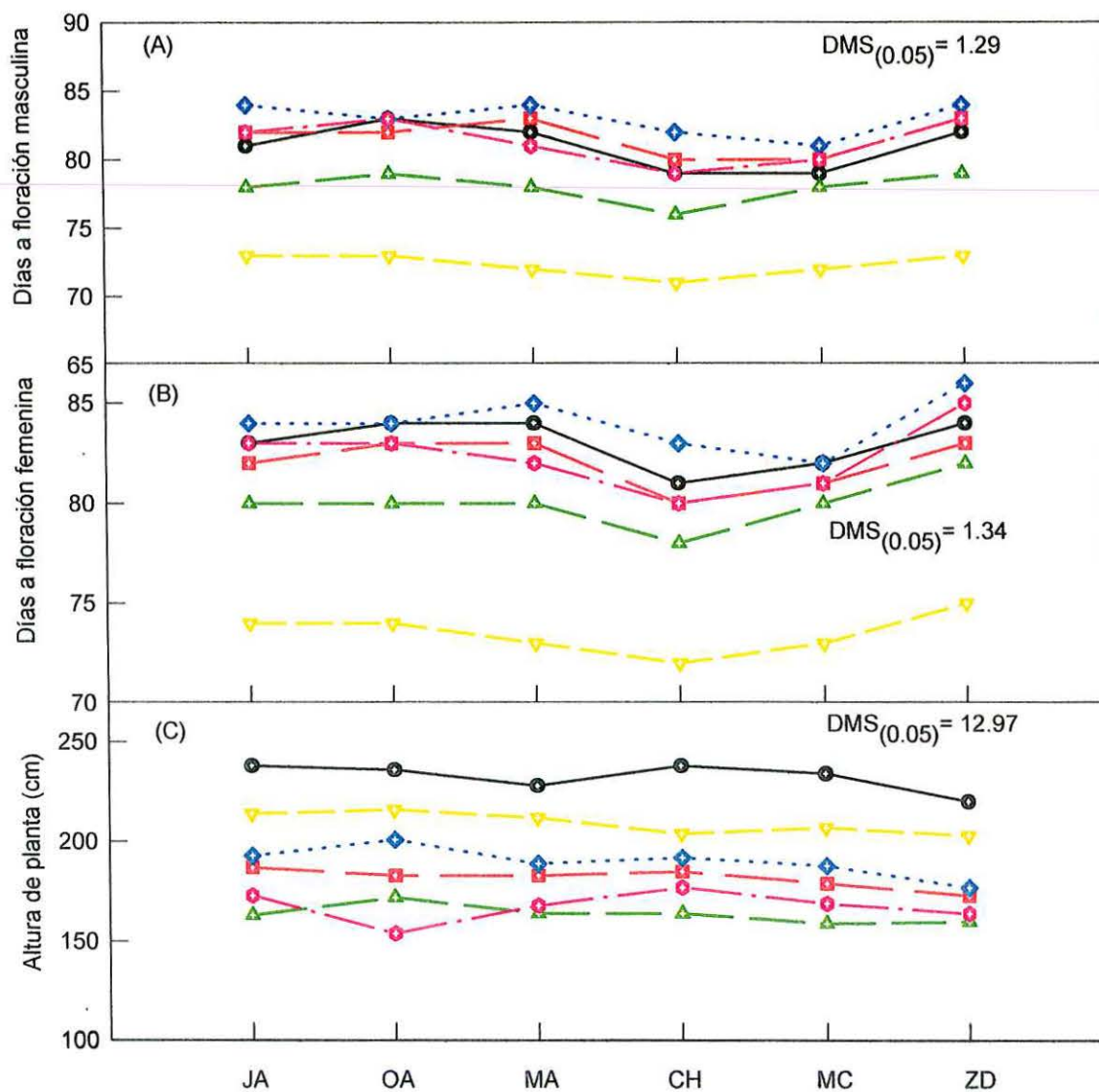
BIBLIOTECA CENTRAL

LPC18 con la fuente **CH**, ya que el resto fueron constantes a través de todas las fuentes, Fig. 1(D). En general la línea LPC2 mostró el mayor valor y Mo17W el más bajo con todas las fuentes de teocintle.

En cuanto al número de granos/hilera, la interacción significativa se explica por algunos cambios en la magnitud de respuesta de las líneas de maíz hacia las fuentes de teocintle, Fig. 1(E). La línea Mo17W mostró el mayor valor a través de todas las fuentes, excepto en la cruce con **OA** donde LPC21 fue superior. En las cruces con la fuente **JA**, todas las líneas mostraron el mayor número excepto Mo17W que fue mejor con **MA**. Mientras que **ZD** ocasionó menores valores con las líneas LPC2, LPC5 y LPC18, en cambio se incrementaron con LPC1.

Para la componente peso de 200 semillas, aunque no hubo una interacción significativa se encontró que los mejores pesos de semilla fueron con las líneas LPC1 y Mo17W; la mayor interacción positiva ocurre entre LPC21 y **CH**. Es importante señalar que las líneas LPC1 y Mo17W y la fuente de teocintle **CH** poseen los mayores tamaños y pesos de semilla *per se*, Fig. 1(F).

Con relación al número de días a floración masculina y femenina, las interacciones no fueron muy notables y se mantuvo la tendencia en la precocidad de líneas y fuentes que se presentó en los Cuadros 8 y 10, es decir, la línea Mo17W y LPC5 se comportaron a través de todas las fuentes como la más precoz y la más tardía, respectivamente; **CH** y **MC** como las mejores fuentes de precocidad y **ZD** como la fuente más tardía, Fig. 2(A) y Fig. 2(B). Sin embargo, al considerar en detalle cada línea en función de las fuentes de teocintle, hubo un comportamiento diferencial en su respuesta; tal es el caso de **OA**, **MA** y **MC**. Con **OA**, la línea LPC5 redujo su floración masculina y femenina en comparación con **JA**, pero en LPC21, LPC2 y LPC18 se incrementó. En **MA**, las líneas LPC1 y LPC5 incrementaron los días a floración masculina y femenina con respecto a **OA**, mientras que el resto lo disminuyeron. Con **MC**, la línea LPC5 redujo su floración masculina y femenina en comparación con **CH** y



JA: Jalisco, OA: Oaxaca, MA: Mazatlán, CH: Chalco, MC: Mesa Central, ZD: *Zea diploperennis*.

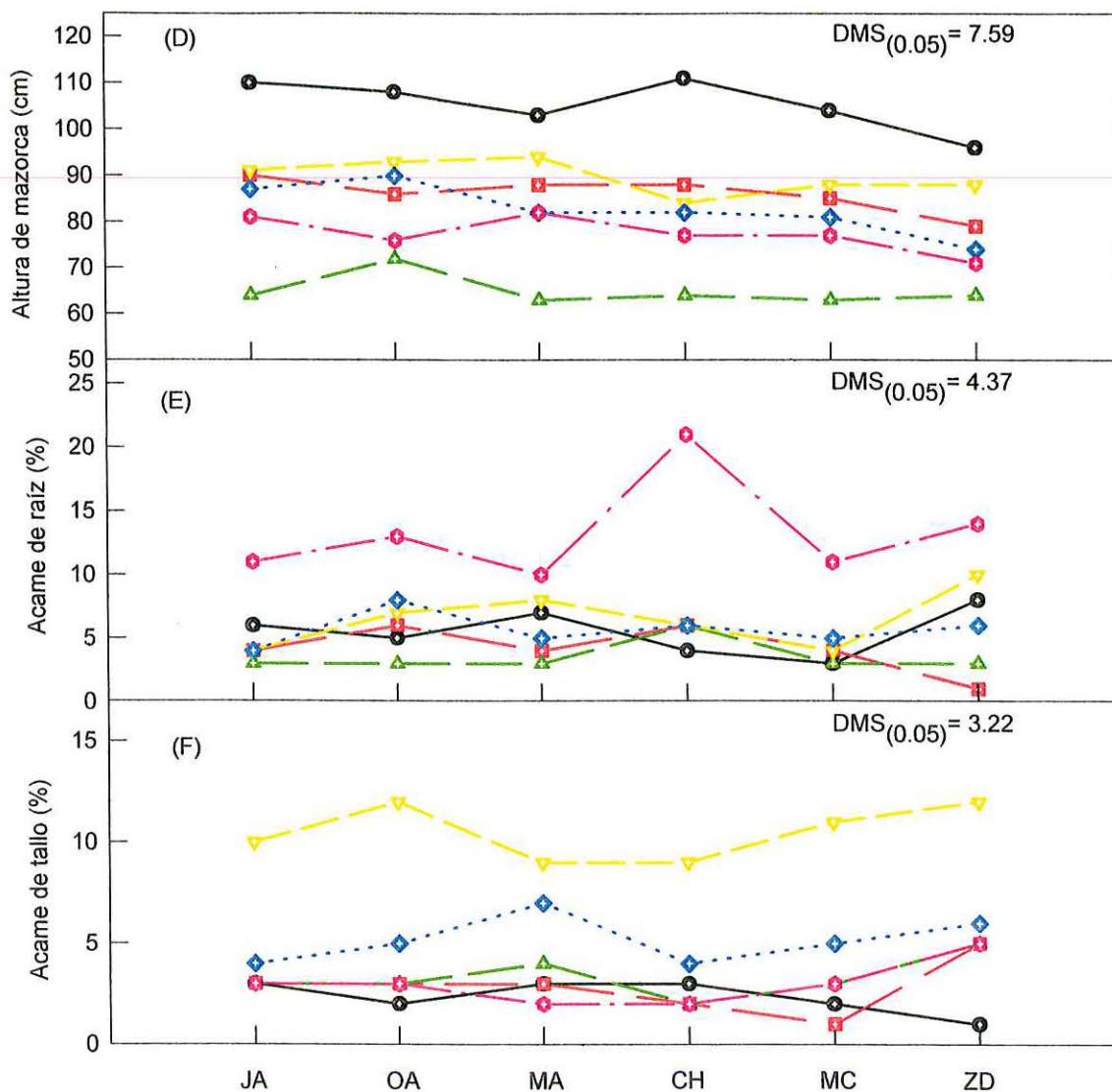
●—● LPC21    ■—■ LPC1    ▲—▲ LPC2    ▼—▼ MO17W    ◆—◆ LPC5    ○—○ LPC18

Figura 2. Características agronómicas de seis líneas élite de maíz retrocruzadas con seis fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) floración masculina, (B) floración femenina, (C) altura de planta.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL



JA: Jalisco, OA: Oaxaca, MA: Mazatlán, CH: Chalco, MC: Mesa Central, ZD: *Zea diploperennis*.

●-● LPC21 ■-■ LPC1 ▲-▲ LPC2 ▼-▼ MO17W ◆-◆ LPC5 ◇-◇ LPC18

Figura 2. Características agronómicas de seis líneas élite de maíz retrocruzadas con seis fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (D) altura de mazorca, (E) acame de raíz (%), (F) acame de tallo (%).

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

en las demás líneas se incrementó.

Con respecto a la altura de planta, a pesar de que no hubo diferencias estadísticas en la interacción, se pueden observar algunas desviaciones del paralelismo. Donde sobresalieron los cambios de LPC2 y LPC18 con **OA** y **JA**, Fig. 2(C). Para el carácter altura de mazorca, la interacción fue estadísticamente significativa. Destaca el comportamiento de las líneas LPC2 y LPC5, donde la fuente **OA** promovió la altura, mientras que en el resto de las fuentes permaneció sin cambio; de la misma manera, es interesante observar el comportamiento diferencial entre las líneas LPC21 y Mo17W con la fuente **CH**, ya que ésta promovió la altura de mazorca en LPC21, pero en Mo17W la redujo, Fig. 2(D).

Con relación al acame de raíz, la interacción significativa puede explicarse en forma resumida de la siguiente manera. La línea LPC18 presentó los valores más altos de acame a través de todas las fuentes, con una desviación positiva especialmente evidente con **CH**, Fig. 2(E), mientras que **OA** y **MA** causaron efectos contrastantes en LPC21 y LPC5. Las líneas LPC2 y LPC1 presentaron valores bajos en general. En acame de tallo, a pesar de no haberse detectado diferencias significativas en la interacción, fue posible detectar gráficamente un comportamiento diferencial entre las líneas. En general, Mo17W y LPC5 tuvieron los promedios de acame de tallo más altos a través de todas las fuentes; sin embargo, en Mo17W fueron causados principalmente por **OA** y **ZD** y en LPC5 por **MA** y **ZD**, Fig. 2(F). La línea LPC1 presentó valores bajos, pero tendió a incrementar su promedio por efecto de **ZD**.

#### 4.2.5 Líneas de maíz x dosis de teocintle.

Al analizar la interacción entre las líneas en función del número de retrocruzas (dosis de germoplasma de teocintle), hubo interacción significativa para rendimiento de grano; en la  $RC_1$  (25 % de teocintle) las líneas expresaron su mayor potencial y conforme se redujo la dosis de teocintle disminuyó el rendimiento de grano, excepto en LPC1, cuya

mayor expresión la obtuvo en  $RC_2$ . El rendimiento de las líneas conteniendo teocintle, en cualquiera de sus dosis, fue superior al de las originales (sin teocintle). Las líneas que mostraron la mayor interacción con las dosis de teocintle fueron: LPC1 cuya mayor expresión de rendimiento se obtuvo en  $RC_2$ ; LPC2, LPC5 y LPC18, cuyo rendimiento disminuyó al reducir la dosis de 25% a 12.5%, pero se incrementó ligeramente con la dosis de 6.25%. Asimismo, es importante señalar que Mo17W mantuvo su rendimiento constante a través de todas las dosis, pero superior a su versión original, Fig. 3(A).

En número de mazorcas/planta la mayor influencia del germoplasma de teocintle, se observó en la  $RC_1$ , que fue donde se presentó el mayor valor para todas las líneas, Fig. 3(B). En la  $RC_2$  hubo una marcada disminución en el número de mazorcas para la línea LPC2 mostrando un número similar al de la línea original; sin embargo para LPC18 en la  $RC_3$  el número de mazorcas superó al original, mientras que para Mo17W la línea original fue superior a  $RC_3$  e igual a  $RC_2$ .

En número de granos/ $m^2$ , la  $RC_1$  fue muy superior a los otros niveles de retrocruzamiento y a las líneas originales, Fig. 3(C). Una de las causas de interacción más evidentes es el comportamiento similar de LPC21 en  $RC_1$  y  $RC_2$ . Estos resultados son muy interesantes, debido a que el número de granos/ $m^2$  es una componente integradora ya que se estimó como el producto del número de mazorcas/planta, número de hileras/mazorca, número de granos/hilera y número de plantas/ $m^2$ .

Para el número de hileras/mazorca se observó que la  $RC_1$  mostró los valores más bajos en todas las líneas, Fig. 3(D); las medias tendieron a incrementarse a medida que disminuyó el porcentaje de germoplasma de teocintle. Las líneas originales ( $RC_0$ ) fueron superiores a todas las retrocruzas, sin embargo, Mo17W, LPC21, LPC2 y LPC5 mostraron valores iguales a la  $RC_3$ . LPC1 Mostró la tendencia más contrastante con mayor número de hileras en  $RC_3$  que en la original.



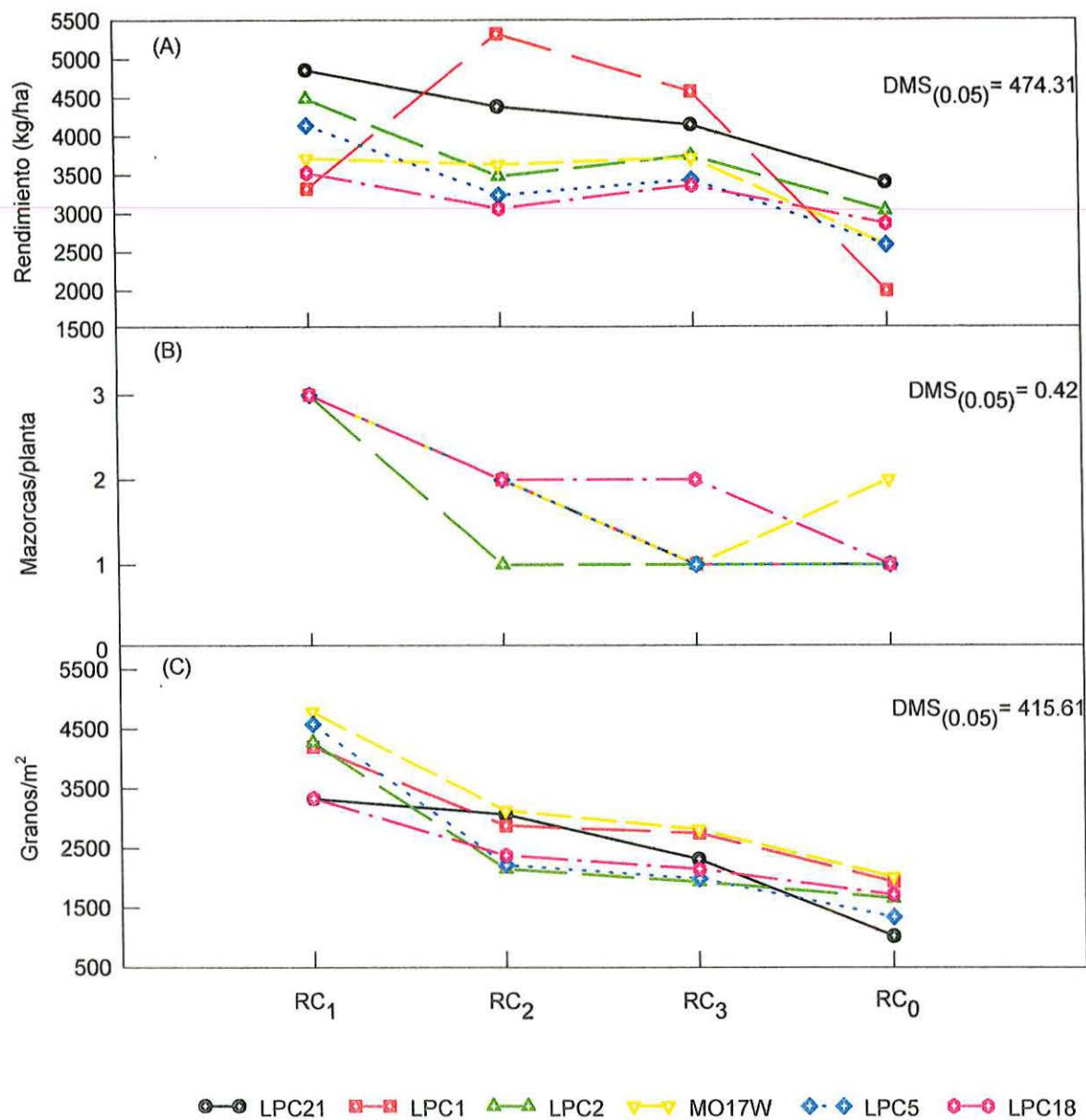


Figura 3. Rendimiento y algunos de sus componentes en seis líneas élite de maíz cruzadas con teocintle para obtener cuatro niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) rendimiento de grano, (B) mazorcas por planta, (C) granos por m<sup>2</sup>.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

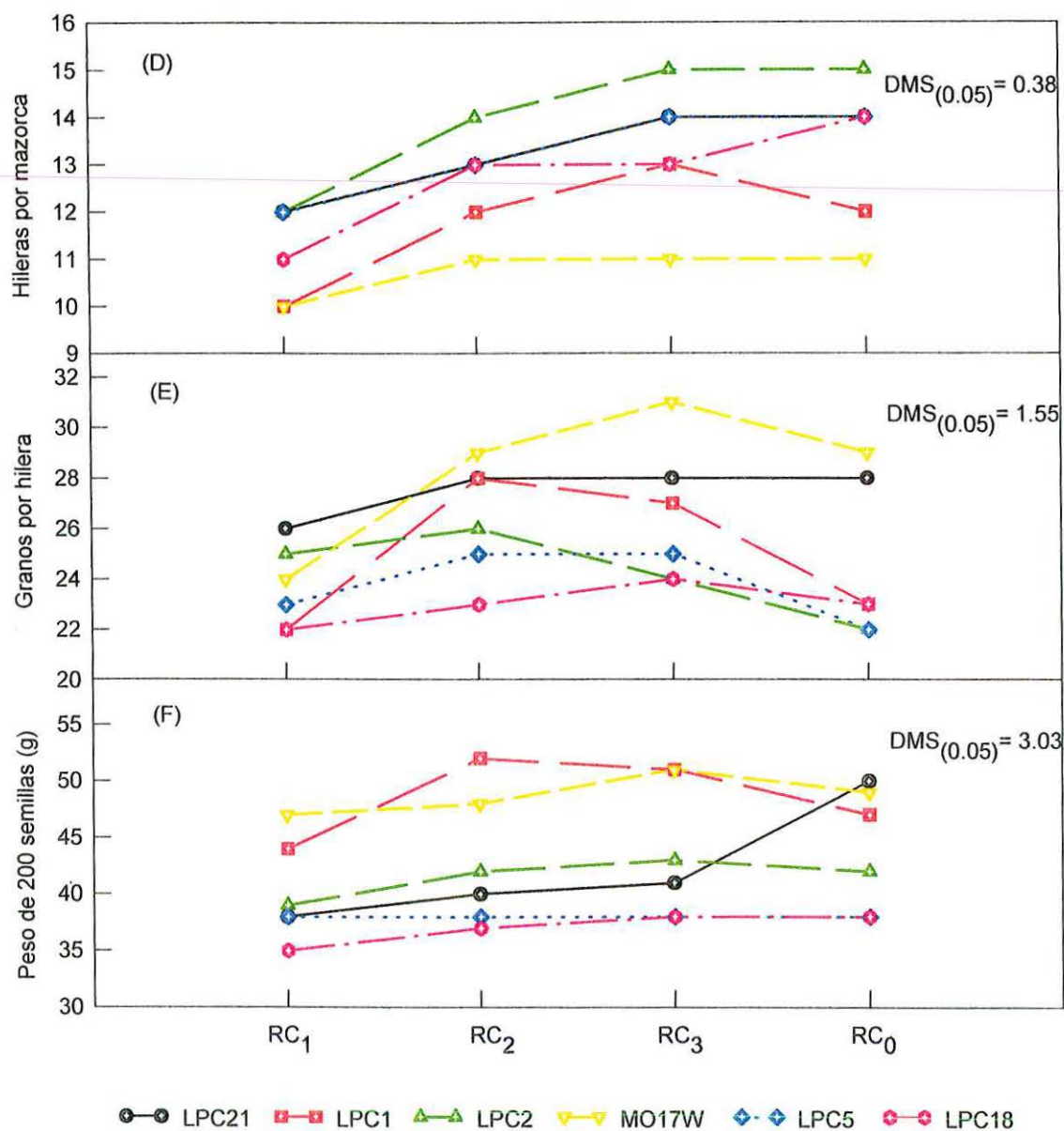


Figura 3. Rendimiento y algunos de sus componentes en seis líneas élite de maíz cruzadas con teocintle para obtener cuatro niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV (D) hileras por mazorca, (E) granos por hilera, (F) peso de 200 semillas.

En lo que se refiere a granos/hilera, las  $RC_1$  presentaron los valores más bajos, los cuales se fueron incrementando a medida que se redujo la dosis de germoplasma de teocintle, Fig. 3(E); pero las líneas tuvieron un comportamiento diferencial a través de las retrocruzas: LPC21 tuvo en  $RC_3$  valores similares a la línea original ( $RC_0$ ), LPC1, LPC2 y LPC5 tuvieron su máxima expresión en  $RC_2$  y  $RC_3$ ; en cambio las líneas Mo17W y LPC18 alcanzaron su máximo valor en la  $RC_3$ .

En peso de 200 semillas se encontró una tendencia similar a las dos variables descritas previamente, Fig. 3(F). Los valores más bajos fueron observados en la  $RC_1$ , los cuales se incrementaron a medida que se redujo la proporción del germoplasma de teocintle. En la  $RC_2$  fue donde LPC1 mostró el mayor peso, mientras que en la  $RC_3$  las líneas LPC2, Mo17W y LPC18 tuvieron el mayor valor. LPC21 fue superior al resto de las líneas en la  $RC_0$ , en tanto que LPC5 no sufrió cambios a través de todas las retrocruzas.

La significancia detectada en las interacciones para número de días a floración masculina y femenina, se reflejó en un comportamiento diferencial de las líneas al variar las dosis de teocintle (Figuras 4A y 4B). Para ambos caracteres, la precocidad se redujo conforme disminuyó la dosis de teocintle, resultando más tardías las líneas originales. La línea LPC1 fue la que tuvo la mayor interacción, ya que disminuyó el número de días a floración masculina y femenina al reducir las dosis de teocintle de  $RC_1$  (25 % de teocintle) a  $RC_2$  (12.5 %) y se incrementaron nuevamente con la dosis de 6.25%. Asimismo, las pendientes de las curvas de floración masculina a través de las dosis de teocintle, tendieron a ser más suaves que para la floración femenina, lo que parece indicar que la floración masculina es un carácter que se fija más rápidamente que la floración femenina.

Los resultados anteriores podrían tener profundas implicaciones en el mejoramiento genético de líneas de maíz, ya que además de aprovechar las fuentes silvestres y diversificar el germoplasma élite, es posible incrementar el rendimiento de

grano *per se* de las líneas y simultáneamente reducir su ciclo de madurez, lo que da la oportunidad de conformar variedades mejoradas de ciclo más corto y con ventajas adicionales en la producción de semillas.

La altura de planta y mazorca disminuyeron conforme se redujo la dosis de teocintle e independientemente de la línea, la altura más baja se obtuvo con las líneas originales, Fig. 4(C y 4(D)). La significancia en las interacciones en estos dos caracteres se debe en gran parte a la contribución de la línea LPC1, ya que incrementó su altura de planta al pasar de la dosis de 25% a 12.5%, pero disminuyó drásticamente en comparación al resto de líneas cuando se redujo la dosis de 12.5% a 6.25%; en el resto de líneas se mantuvo cierto paralelismo entre sí, lo que indica que las diferencias observadas en los promedios de altura de planta y mazorca entre y dentro de las dosis de teocintle, se deben a las diferencias genotípicas de las líneas originales, porque el grado de expresión de estos caracteres es idéntica al señalado en el factor líneas de maíz (Cuadro 1).

La dosis de germoplasma de teocintle modificó significativamente el acame de raíz y tallo, Fig. 4(E) y 4(F). En acame de raíz, el mayor porcentaje se tuvo en la dosis de 25% de teocintle y se disminuyó con las dosis de 12.5% y 6.25%, excepto en LPC1 en la dosis de 6.25%. Las líneas LPC18, LPC1 y LPC21, fueron las que mostraron las mayores disminuciones en acame de raíz de RC<sub>1</sub> a RC<sub>2</sub>, mientras que de RC<sub>2</sub> a RC<sub>3</sub> el promedio no se modificó sensiblemente. Asimismo es importante señalar que las líneas Mo17W y LPC2 se mostraron estables indistintamente de la dosis de teocintle. En acame de tallo, al igual que en acame de raíz, se mantuvo la tendencia a reducir el acame al disminuir la dosis de teocintle de 25% a 12.5%, excepto en LPC2 cuyo valor se incrementó; a dosis de 6.25% las líneas tuvieron valores iguales de acame de tallo que las líneas originales, excepto en Mo17W cuya reducción en acame fue muy significativa. Por otra parte, es de interés notar que en acame de raíz las líneas Mo17W y LPC2 no modificaron su expresión con la dosis de teocintle; pero en acame de tallo fueron las que mostraron los cambios más conspicuos, lo que parece indicar

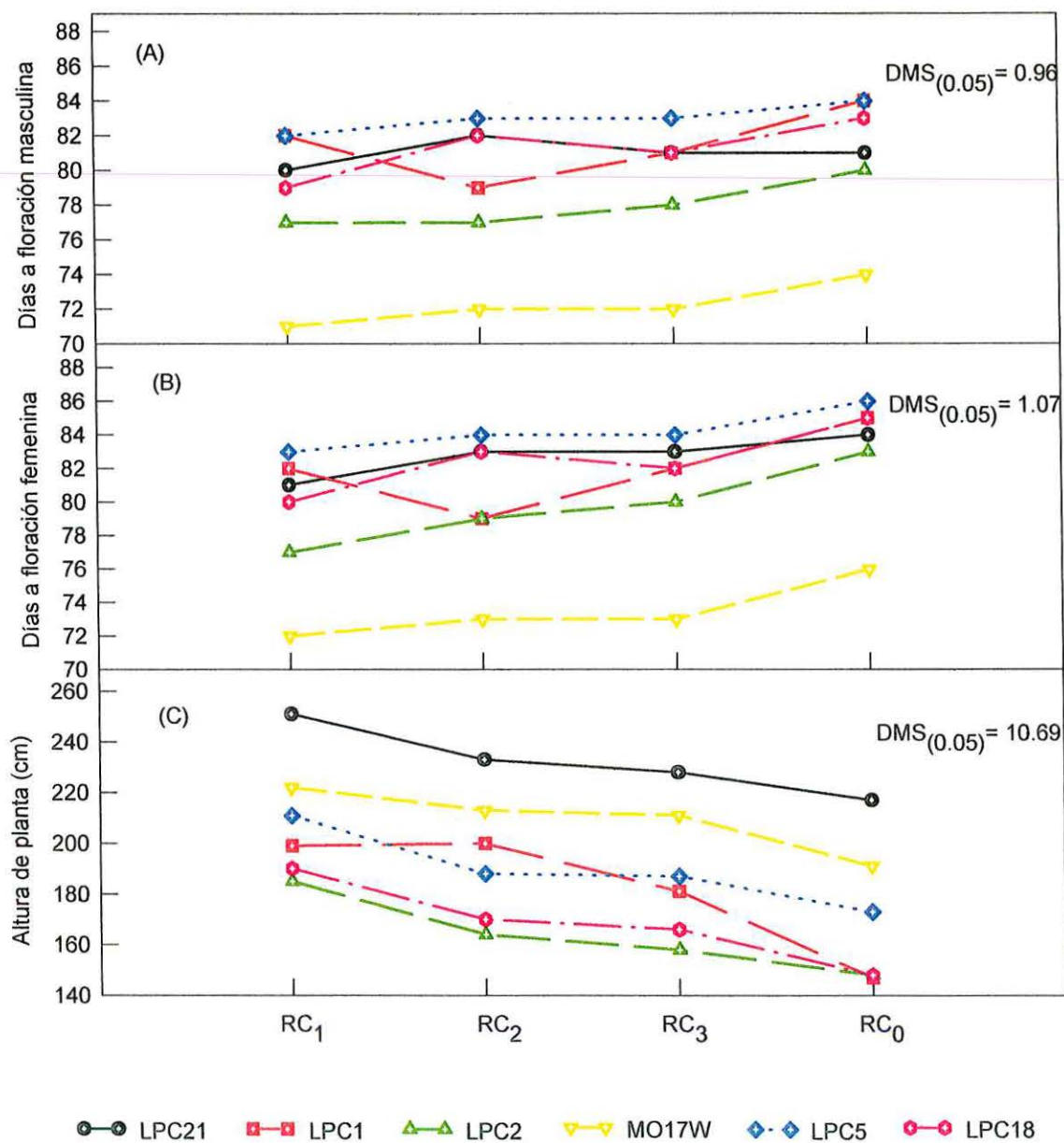


Figura 4. Características agronómicas de seis líneas élite de maíz cruzadas con teocintle para obtener cuatro niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV. (A) floración masculina, (B) floración femenina, (C) altura de planta.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

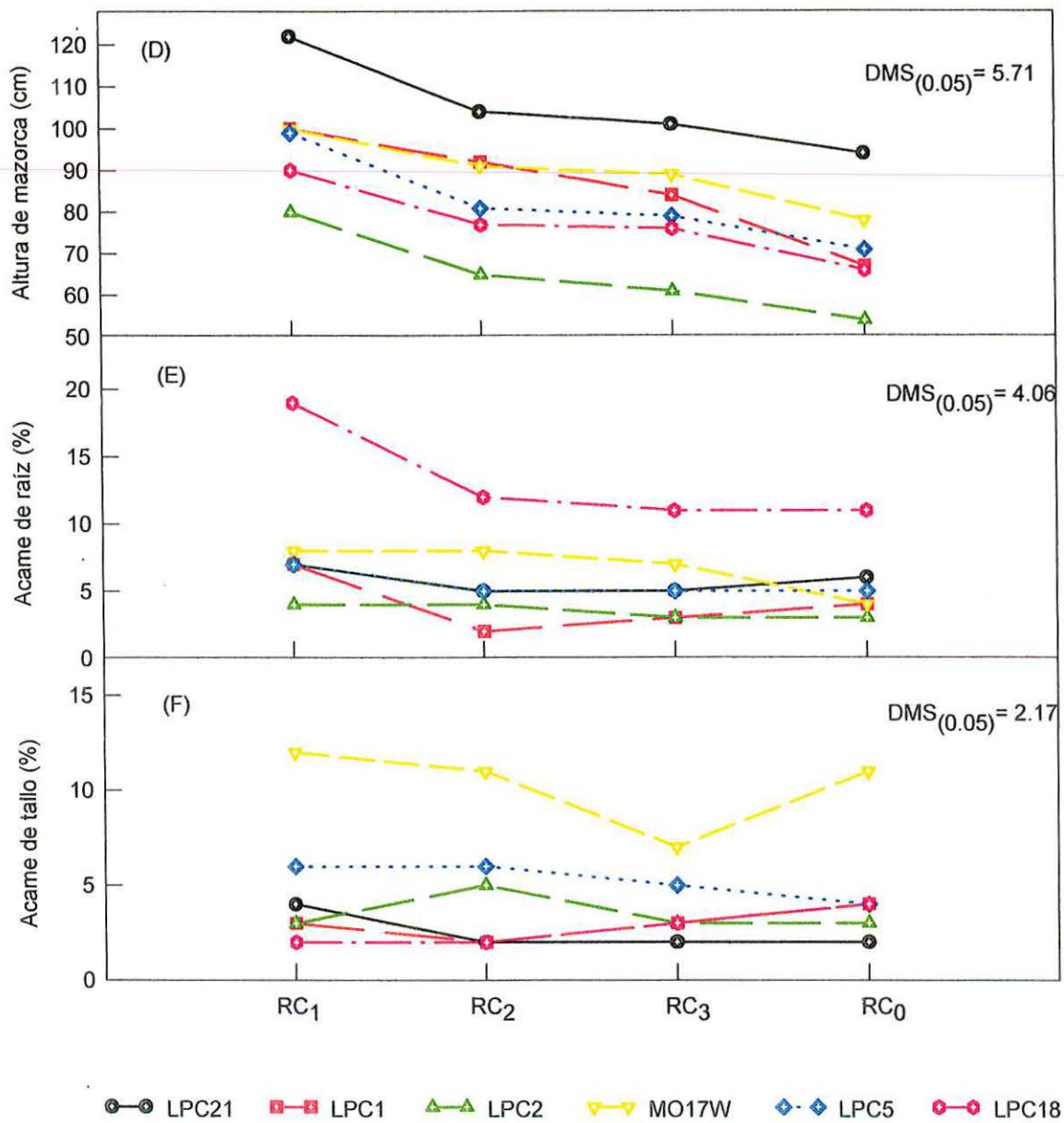


Figura 4. Características agronómicas de seis líneas élite de maíz cruzadas con teocintle para obtener cuatro niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV y Celaya, Gto. 1996 PV y 1997 PV (D) altura de mazorca, (E) acame de raíz (%), (F) acame de tallo (%).



que ambos caracteres están gobernados por diferente grupo de alelos.

#### **4.2.6 Interacción genotipo x ambiente**

En el Cuadro 14 se presentan los valores de las relaciones de cuadrados medios y sus pruebas de significancia. Como podrá observarse, los valores de F son en su mayoría significativos reflejando la mayor importancia de los efectos genéticos respecto a los de interacción genotipo-ambiente; en varios casos los cuadrados medios son superiores en más de 40 veces.

Para las variables acame de raíz y acame de tallo, la interacción genotipo ambiente es de la misma magnitud que los efectos genéticos en prácticamente todas las fuentes de variación estudiadas. Por otra parte la fuente de variación Líneas x Fuentes presentó valores de cuadrados medios de similar magnitud que los de la interacción, con la excepción de número de hileras por mazorca y altura de mazorca, en que los valores genéticos fueron de mayor importancia.

Cuadro 14. Relaciones de cuadrados medios para evaluar la importancia relativa de la interacción genotipo ambiente.

Variable	L / L*A	F / F*A	D / D*A	L*F/L*F*A	L*D/L*D*A	F*D/F*D*A
REND	2.36	6.69*	12.77*	1.05	9.38*	2.12*
MP	1.74	7.15*	22.13*	1.37	1.84	3.38*
HM	47.84*	4.96*	751.11*	2.28*	5.19*	5.13*
GH	10.78*	7.15*	15.11*	1.61	6.19*	1.92
P200S	12.26*	4.65*	1.51	1.44	2.74*	1.02
GPMC	1.62	13.35*	19.30*	1.10	3.28*	5.13*
FM	41.48*	22.53*	38.53*	1.22	5.26*	10.86*
FF	30.94*	18.54*	35.75*	1.20	4.327*	12.64*
AP	32.84*	14.07*	63.85*	1.25	7.31*	2.61*
AM	17.87*	14.90*	79.69*	1.76*	2.52*	3.41*
ACR	1.10	1.43	1.43	1.09	0.97	1.13
ACT	2.47	4.28*	0.93	1.09	1.57	0.99

L: Línea.

F: Fuente.

D: Dosis.

A: Ambiente.

REND: Rendimiento de grano en kg/ha.

MP: Número de mazorcas por planta.

HM: Número de hileras/mazorca.

GH: Número de granos/hilera.

P200S: Peso de 200 semillas (g.).

GPMC: Número de granos/metro cuadrado.

FM: Días a floración masculina.

FF: Días a floración femenina.

AP: Altura de planta (cm.).

AM: Altura de mazorca (cm.).

ACR: Porcentaje de acame de raíz (valores originales).

ACT: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio muestran el gran potencial que tienen las especies silvestres de *Zea* (*Zea mays* ssp. *mexicana*, *Zea mays* ssp. *parviglumis* y *Zea diploperennis*) en el mejoramiento del maíz. Estos resultados concuerdan en lo general con los obtenidos por Reeves (1950), Sehgal (1963), Lambert y Leng (1965), y Cohen y Galinat (1984); estos autores destacaron la importancia de la divergencia genética encontrada entre las fuentes de teocintle y su uso potencial en el mejoramiento del rendimiento de grano y sus componentes, así como algunas características agronómicas de importancia económica en líneas de maíz. También autores determinaron que la transferencia de alelos favorables de teocintle a maíz dependió en gran medida de la línea utilizada, de la fuente donadora, y de la dosis de germoplasma de teocintle. Un aspecto que cabe señalar es que en este estudio se incluyó un muestreo mucho más amplio que los referidos anteriormente en cuanto a las fuentes de teocintle y líneas de maíz.

Las diferencias encontradas entre las líneas de maíz para diferentes caracteres confirma su procedencia de diferentes poblaciones y refleja los criterios de selección durante el proceso de obtención de dichas líneas (Ramírez *et al.*, 1995a; 1995b). Destaca el potencial de rendimiento y otros caracteres agronómicos deseables de LPC21, LPC1 y LPC2; las dos primeras, progenitoras de híbridos comerciales sobresalientes obtenidos por el INIFAP y en uso actual en diferentes regiones subtropicales de México.

Los efectos en rendimiento de grano, sus componentes y otras variables agronómicas debido a las fuentes de teocintle fueron notorios tanto en los análisis de varianza como en las comparaciones de medias (Cuadros 5, 6, 9 y 10). La gran diversidad genética y morfológica entre las fuentes de teocintle usadas en este trabajo y en general de las poblaciones silvestres de *Zea* en México se ha señalado por diferentes autores (Kato, 1975; Smith *et al.*, 1981; Doebley *et al.*, 1985; Sánchez *et al.*, 1998). El rendimiento y varios de sus componentes fueron de mayor magnitud cuando

se usó *Z. mays* ssp. *parviglumis* (JA, OA, MZ), intermedios con *Z. mays* ssp. *mexicana* (CH, MC) y bajos con *Z. diploperennis* (ZD). De acuerdo con Doebley *et al.* (1984; 1987) el maíz es prácticamente indistinguible de *Z. mays* ssp. *parviglumis* desde el punto de vista isoenzimático, tiene asociación intermedia con *Z. mays* ssp. *mexicana* y lejana con *Z. diploperennis*; en este sentido, la hipótesis de divergencia genética y asociación con heterosis (Moll *et al.*, 1965) parece no ser una explicación congruente con lo obtenido en este estudio; Moll *et al.*, (1965) encontraron que los niveles de heterosis estuvieron asociados con niveles de divergencia genética entre los progenitores de una cruce y que hay un óptimo de divergencia para la máxima expresión de heterosis. En cruces extremadamente diferentes, se observó un decremento en la heterosis. Sin embargo, la probable explicación de los resultados de este estudio es que por lo general, los marcadores genéticos como las isoenzimas son considerados como selectivamente neutrales, es decir, no tienen efecto sobre el valor adaptativo; mientras que los caracteres cuantitativos y en particular los componentes de rendimiento han estado sujetos a gran presión selectiva por el hombre. Por otra parte, aun cuando se acepta la teoría de Doebley (1990) de que *Zea mays* ssp. *parviglumis* es el ancestro del maíz; las poblaciones de esta subespecie han tenido menor oportunidad de flujo genético en tiempos evolutivos recientes que el que han tenido maíz y *Zea mays* ssp. *mexicana* Wilkes (1977), debido sobre todo por aislamiento geográfico y estacional. Tomando en cuenta lo anterior, los niveles de divergencia genética para caracteres cuantitativos pudieran ser menores entre maíz y *Zea mays* ssp. *mexicana*, intermedios con *Zea mays* ssp. *parviglumis* y extremos con *Zea diploperennis*, lo cual concuerda con los resultados del presente estudio.

Es relevante señalar el efecto significativo del germoplasma de teocintle en incrementar el número de mazorcas/planta y el número de granos/m<sup>2</sup>. Como mecanismo de sobrevivencia el teocintle tiende a producir varias mazorcas con pocos granos en muchos nudos del tallo principal, así como en sus ramas laterales, mientras que durante la domesticación del maíz, el hombre ha seleccionado con gran presión para reducir el número de mazorcas en las ramas laterales y concentrar los recursos de la planta en una sola mazorca (Doebley y Stec, 1993). Si bien estos caracteres parecen

ser responsables en mayor medida de los rendimientos observados, es importante señalar que en las primeras retrocruzas, las mazorcas son pequeñas y distribuidas por grupos en varios nudos, lo cual es indeseable desde la perspectiva de los criterios de selección que aplican en los programas modernos de mejoramiento genético y producción comercial.

En la mayoría de los casos, los resultados encontrados en este estudio concuerdan con resultados obtenidos en mejoramiento de maíz, sin embargo, en algunos casos se detectaron algunas diferencias. *Zea diploperennis* (**ZD**) a pesar de ser la fuente más tardía tuvo en promedio el rendimiento de grano más bajo. En este caso el ciclo no estuvo asociado con un rendimiento alto, que sería el patrón esperado en el maíz; en cambio *Zea mays* ssp. *parviglumis* proveniente del sur de Jalisco (**JA**) con sólo un día más precoz tuvo el rendimiento más alto. La probable explicación de estos resultados puede deberse a los ambientes de procedencia de las poblaciones y los ambientes de evaluación de las retrocruzas. **ZD** es un teocintle perenne endémico de la Sierra de Manantlán en el sur del estado de Jalisco el cual crece en ambientes relativamente fríos con altitudes mayores de 1800 metros sobre el nivel del mar (msnm); por su parte la fuente **JA**, crece en ambientes más cálidos y a una altitud de 1405 msnm; si se considera que las evaluaciones se realizaron en el ciclo de primavera-verano y en ambientes semicálidos no mayores de 1700 msnm, las temperaturas más altas favorecieron el crecimiento y desarrollo de las fuentes provenientes de sitios similares al de evaluación. En lo que se refiere al acame de raíz y tallo, Sneep y Hendriksen (1979) indicaron que la resistencia esta asociada con una menor altura de planta, tallos fuertes y entrenudos más cortos, relación que no se encontró en este estudio, ya que hubo fuentes de teocintle que ocasionaron menor acame con mayor altura de planta. Notese además (Cuadro 14) que los valores de cuadrados medios expresados como varianzas, fueron bajos para acame de raíz y tallo, lo que es un indicativo de que se obtuvo poco efecto del mejoramiento de las líneas para estos caracteres con el empleo del teocintle.

La respuesta positiva a la incorporación de germoplasma de teocintle por medio

de retrocruzamiento se observó para varios caracteres y en prácticamente todas las líneas de maíz estudiadas. Como se mencionó anteriormente, parte de los resultados de este trabajo pueden ser explicados en función de la heterosis remanente en los diferentes niveles de retrocruzamiento y la asociación de ésta con los niveles de divergencia genética de las fuentes de teocintle. Por otra parte, aun cuando el método de retrocruza resultó efectivo para introducir germoplasma de teocintle al maíz cultivado, es de primordial importancia definir el criterio de dosis "óptima" de germoplasma de teocintle. A pesar de que el rendimiento de grano fue máximo cuando se utilizó la dosis de germoplasma de teocintle de 25% [(Cuadros 11 y 12 y Figuras 3(A) y 3(F)], éste se debe a mazorcas pequeñas distribuidas en varios nudos, granos pequeños y en varios casos se presentaron mayores problemas de acame. Por esta razón, parece apropiado utilizar dosis más bajas (6.25-12.5%), debido a que: (a) se mejoran características importantes como acame de raíz y tallo, (b) la mazorca no desarrolla yemas laterales como sucede en la  $RC_1$ , (c) los tamaños y formas de grano se desarrollan como en el maíz normal, y (d) aún a estos niveles de retrocruzamiento es posible aprovechar a la heterosis residual (Márquez, 1992). Adicionalmente, las "líneas recobradas" en  $RC_3$  tienen mucha similitud con las originales, y a pesar de la reducción en dosis de teocintle se ha observado (datos no presentados) que dentro de éstas existe suficiente variabilidad, cuya porción superior podría ser capitalizada en programas cuidadosos de autofecundación, selección y prueba de progenies.

El comportamiento de las líneas de maíz y sus respuestas diferenciales a las fuentes de teocintle y dosis de germoplasma en algunos caracteres pudiera tener explicación con base a diferentes factores: efectos de muestreo, herencia de los caracteres en estudio, fracciones de recombinación diferenciales e interacción genotipo ambiente. Como se recordará, en la primera retrocruza varios caracteres presentan valores más similares al teocintle y a medida que se recupera el germoplasma de las líneas recurrentes, los valores son similares a las líneas originales. Varios estudios en la literatura indican que para algunos caracteres existe una ligera dominancia del fenotipo del teocintle sobre el maíz, tal es el caso de peso de grano (Doebley et al., 1994), granos por hilera, mazorcas por planta y número de hileras por mazorca



(Doebley y Stec, 1993). En la mayoría de los casos, los caracteres parecen estar controlados por segmentos cromosómicos específicos, cada uno de los cuales tiene efecto sobre varios caracteres sugiriendo que podrían contener genes simples con efectos pleiotrópicos o varios genes ligados (White y Doebley, 1998). Es probable que en las fuentes de teocintle pudiera presentarse también el tipo de acción genica parcialmente dominante encontrado para el carácter de precocidad en el maíz, el cual fue informado por Sehgal, (1963) y Stringfield, (1950). Por otra parte, debido a la diversidad genética representada por las poblaciones de teocintle, efectos de muestreo durante la obtención del material experimental y recombinación diferencial pudieran ser factores adicionales para explicar algunos resultados; Williams *et al.*, (1995) encontraron diferencias marcadas entre retrocruzas de maíz y fuentes de teocintle en cuanto a fracciones de recombinación y segregaciones esperadas.

A pesar de que se ha demostrado que las diferencias entre maíz y teocintle están controladas principalmente por sólo cinco segmentos cromosómicos, cada uno de los cuales con efecto en varias características (Doebley y Stec, 1993; Doebley, 1995; White y Doebley, 1998), la diversidad genética disponible en la actualidad en las diferentes especies ofrece un gran potencial para aprovechamiento en mejoramiento genético del maíz, no solamente de caracteres de herencia simple, sino caracteres cuantitativos; al parecer algunos caracteres no están disponibles en maíz.

Durante el presente siglo se han depositado muestras de poblaciones de teocintle en los bancos de germoplasma del INIFAP, CIMMYT y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, las que representan una enorme cantidad de diversidad genética que podría ser aprovechada en el mejoramiento de líneas y poblaciones de maíz a través de diversas metodologías. Los resultados encontrados en el presente trabajo abren un campo importante de investigación; aún quedan muchas preguntas sin resolver que deberán estudiarse en nuevas líneas de investigación como son: estudios de aptitud combinatoria de líneas recobradas conteniendo teocintle, patrones heteróticos entre poblaciones de teocintle, verificar si en las líneas recobradas se mantiene el patrón heterótico de la línea original, verificar si es conveniente mejorar

las dos líneas de maíz de patrones heteróticos opuestos con teocintle o sólo una, uso de marcadores moleculares para verificar la transferencia de germoplasma de teocintle, búsqueda de alelos que confieren resistencia genética para condiciones adversas como sequía y resistencia a enfermedades y plagas, tal como lo señalan en sus trabajos Reeves (1950) y Nault y Findley (1981), entre otros aspectos.



## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo han mostrado la utilidad real y valiosa del teocintle (*Zea ssp.*) en el mejoramiento genético de líneas élite de maíz. La utilidad se reflejó en modificaciones significativas tanto en las medias de caracteres de importancia económica como en la producción de variabilidad no observada en las líneas originales.

Un aspecto importante es que uno de los métodos convencionales de mejoramiento genético, como el de retrocruza, fue efectivo para incorporar genes favorables de especies silvestres de *Zea* a líneas élite de maíz en un período de tiempo razonablemente corto.

La incorporación de germoplasma de teocintle a las líneas de maíz modificó positivamente caracteres de herencia cuantitativa; destacó el incremento en rendimiento de grano, el número de mazorcas por planta, el vigor de las plantas y la precocidad de las líneas. Por otra parte, en etapas tempranas de retrocruzamiento (RC<sub>1</sub>) ocurrieron cambios no deseados como mayor acame de raíz y la producción de mazorcas pequeñas poco deseables en mejoramiento moderno de maíz; estos efectos indeseables desaparecieron en etapas posteriores de retrocruzamiento (RC<sub>3</sub>).

Las poblaciones de teocintle de la raza Balsas, clasificadas como *Zea mays ssp. parviglumis* fueron las que modificaron en mayor grado el rendimiento de grano y sus componentes a las líneas de maíz, destacando de manera importante la fuente proveniente de La Lima, Jalisco, la cual afectó positivamente a todas las líneas estudiadas. Por su parte, las poblaciones clasificadas como *Zea mays ssp. mexicana* confirieron mayor precocidad, mientras que *Zea diploperennis* no destacó de manera importante en la evaluación *per se* de las retrocruzas.

Desde el punto de vista de aprovechamiento se proponen algunas líneas de trabajo:

- ▶ Emplear de manera complementaria las técnicas de biotecnología con el fin de determinar la asociación entre caracteres de importancia económica con marcadores

moleculares en retrocruzas conteniendo diferentes combinaciones entre líneas y fuentes de teocintle.

- ▶ Es deseable determinar la distribución geográfica y variabilidad genética dentro de poblaciones de teocintle, de los alelos favorables asociados a marcadores moleculares; estos conocimientos ayudarían a incrementar la eficiencia en trabajos futuros de transferencia de germoplasma de teocintle a maíz.
- ▶ La ampliación de investigaciones sobre patrones heteróticos con materiales élite disponibles en México definiría con mayor claridad la utilidad de las líneas modificadas con germoplasma de teocintle.
- ▶ Si se desea formar poblaciones para programas de selección recurrente con amplia base genética, se podrían combinar las líneas modificadas en RC<sub>2</sub> y RC<sub>3</sub> de tal forma que englobaran de manera conveniente a la diversidad total tanto de las líneas como de las fuentes de teocintle, procurando conservar la identidad del patrón heterótico.
- ▶ Si se desean recuperar las líneas para programas de hibridación, sería deseable partir de la RC<sub>3</sub> con la fuente de teocintle que confiera alelos favorables para rendimiento de grano y el menor número de alelos desfavorables para otros caracteres agronómicos.
- ▶ Llevar a cabo investigaciones para determinar la estabilidad de líneas e híbridos conteniendo germoplasma de teocintle.

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

**CAPITULO VII**  
**LITERATURA CITADA**

- Burdon, J.J. and A.M. Jarosz. 1989.** Wild relatives as sources of disease resistance. *In:* A.H.D, Brown, D.R. Marshall, O.H. Frankel, and J.T. Williams (eds.). The Use of Plant Genetic Resources. Cambridge University Press pp. 280-296.
- Cohen, J. I. and W. C. Galinat. 1984.** Potencial use of alien germplasm for maize improvement. *Crop Sci.* 24: 1011-1015.
- Doebley, J., M. M. Goodman, and C. W. Stuber. 1984.** Isoenzymatic variation in *Zea* (Gramineae). *Syst. Bot.* 9 (2): 203-218.
- \_\_\_\_\_. 1987. Paterns of isoenzyme variation between maize and mexican annual teosinte. *Econ. Bot.* 41 (2): 234-246.
- Doebley, J. 1990.** Molecular evidence and the evolution of maize. *Econ. Bot* 44: 6-27.
- \_\_\_\_\_. and **A. Stec. 1993.** Inheritance of the morphological differences between maize and teosinte: Comparison of results for two F<sub>2</sub> populations. *Genetics* 134: 559-570.
- Doebley, J., A. Bacigalupo and A. Stec. 1994.** Inheritance of kernel weight in two maize-teosinte hybrid populations: implications for crop evolution. *Journal of Heredity* 85: 191-195.
- Doebley, J. 1995.** Genetics, development, and the morphological evolution of maize. p. 57-70. *In:* P.C. Hoch and A.G. Stephenson (Eds) Experimental and molecular approaches to plant biosystematics. Missouri Botanical Garden.
- Fehr, W. R. 1987.** Principles of cultivar development. Volume 1. Theory and technique. McGraw-Hill. New York. pp. 360-366.
- García, G.M., H.T. Stalker, and G. Kochert. 1995.** Introgression analysis of an interspecific hybrid population in peanuts (*Arachis hypogaea* L.) using RFLP and RAPD markers. *Genome* 38: 166-176.
- Gómez, K. A. and A. A. Gómez.** Statistical Procedures for Agricultural Research. Wiley. 2<sup>nd</sup>. Edition. p. 139-153, 187-207
- Goodman, M.M. 1985a.** Exotic maize germplasm: Status, prospects, and remedies. *Iowa St. J. Res.* 59: 497-527.

- Goodman, M.M. 1985b.** Use of tropical and subtropical maize and teosinte germplasm in temperate conditions. *In*: A. Brandolini and F. Salamini (eds.). Breeding strategies for maize production improvement in the tropics. Food and Agriculture Organization of U.N. and Instituto Agronomico per L'Ottomare Firenze. Rome, Italy. pp. 93-103.
- Hartman, J.B. and D.A. St.Clair 1998.** Variation on insect resistance and horticultural traits in tomato inbred backcross populations derived from *Lycopersicon pennellii*. *Crop Science* 38: 1501-1508.
- Hernández X., E. 1993.** Aspects of plant domestication in Mexico: A personal view. p. 733-753. *In*: T.P Raammoorthy, R. Bye, A. Lot and J. Fa. Biological Diversity of Mexico, origins and distribution. Oxford Univ. Press.
- INEGI, 1998.** El Sector Alimentario en México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- Jarvis, D.I. and T. Hodgkin 1999.** Wild relatives and crop cultivars: detecting natural introgression and farmer selection of new genetic combinations in agroecosystems. *Molecular Ecology* 8: S159-S173.
- Kato Y., T.A. 1976.** Cytological studies of maize (*Zea mays* L) and teosinte (*Zea mexicana* [Schrader] Kuntze) in relation to their origin and evolution. Univ. Mass. Agric. Exp. Sta. Bull. 635.
- Lambert, R. J. and E. R. Leng. 1965.** Backcross response of two mature plant traits for certain corn-teosinte hybrids. *Crop Sci.* 5: 239-241.
- LeRoy, A.R., W.R. Fehr, and S.R. Cianzio. 1991.** Introgression of genes for small seed size from *Glycine soja* into *G. max*. *Crop Sci.* 31: 693-697.
- Magoja, J.L. and G. Pischedda. 1994.** Maize x Teosinte hybridization. p. 85-101. *In*: Y.P.S. Bajaj (Ed) Biotechnology in agriculture and forestry, Vol 25 Maize. Springer-Verlag.
- Mangelsdorf, P. C. 1947.** The origin and evolution of maize. *Advances in Genetics* I:161-207.
- \_\_\_\_\_. **1974.** Corn. Its Origin, Evolution and Improvement. Harvard University Press., Cambridge, MA. pp. 15-52, 121-131.
- Márquez S., F. 1985.** Genotecnia vegetal. Métodos-Teoría-Resultados. Vol. II. AGT Editor. México, D. F. pp. 393-401 y 611-618.



- \_\_\_\_\_. 1990. Backcross theory for maize. I. Homozygosis and heterosis. *Maydica* 35: 17-22.
- \_\_\_\_\_. 1992. Backcross theory for maize. II. Additive genetic variance and response to selection. *Maydica* 37: 225-229.
- Melchinger, A. E., W. Schmidt, and H. H. Geiger. 1988.** Comparison of testcrosses produced from F<sub>2</sub> and first backcross populations in maize. *Crop Sci.* 28:743-749.
- Moll, R. H., J. H. Lonquist, J. Velez F. and E. C. Johnson. 1965.** The relationship of heterosis and genetic divergence in maize. *Genetics* 52: 139-144.
- Murphy, J.P., C.A. Griffey, P.L. Finney, and S. Leath. 1997.** Agronomic and grain quality of *Triticum aestivum* x *Aegilops tauschii* backcross populations. *Crop Sci.* 37: 1960-1965.
- Nault, L. R. And W. R. Findley. 1981.** *Zea diploperennis*: A primitive relative offers new traits to improve com. *Home Economics, and Natural Resources* 66 (6): 90-92.
- Ramírez D., J. L., J. Ron P. y O. Cota A. 1995a.** H-315, híbrido de maíz de ciclo intermedio para la zona subtropical y tropical de México. Folleto Técnico Núm. 3. Campo Experimental Centro de Jalisco, CIPAC, INIFAP. Tlajomulco, Jalisco, México. 20 pp.
- Ramírez D., J. L., J. Ron P., J. B. Maya L. y O. Cota A. 1995b.** H-357 y H-358 híbridos de maíz de cruza simple para la zona subtropical y tropical de México. Folleto Técnico Núm. 4. Campo Experimental Centro de Jalisco, CIPAC, INIFAP. Tlajomulco, Jalisco, México. 24 pp.
- Randolph, L. F. 1976.** Contributions of wild relatives of maize to the evolutionary history of domesticated maize: I. A synthesis of divergent hypotheses. *Econ. Bot.* 30: 321-345.
- Reeves, R. G. 1950.** The use of teosinte in the improvement of corn inbreds. *Agron. J.* 42: 248-251.
- Rieseberg, L.H. and S.J. Brunfeldt 1992.** Molecular evidence and plant introgression. p. 151-176. *In*: P.S. Soltis, D.E. Soltis and J.J. Doyle (Eds). *Molecular Systematics of Plants*. Chapman and Hall.
- Ron P., J. 1991. Informe Técnico 1991.** Campo Experimental Centro de Jalisco, CIPAC, INIFAP. Tlajomulco, Jalisco, México.



- Rzedowski, J. 1993.** Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. pp. 129-143. *In*: T.P Raammoorthy, R. Bye, A. Lot and J. Fa. Biological Diversity of Mexico, origins and distribution. Oxford Univ. Press.
- Sánchez G., J. J. y J. A. Ruiz C. 1996.** Distribución del teocintle en México. *In*: J.A. Serratos, M.C. Willcox y F. Castillo (eds.). Flujo Genético entre Maíz Criollo, Maíz Mejorado y Teocintle: Implicaciones para el Maíz Transgénico, México, D.F. CIMMYT. p. 20-38.
- Sánchez G., J. J., T. A. Kato Y., M. Aguilar S., J. M. Hernández C., A. López R. y J. A. Ruiz C. 1998.** Distribución y caracterización del teocintle. INIFAP, México. 149 p.
- SAS.1992.** SAS Institute Inc., SAS Technical Report P-229, SAS/STAT Software: Changes and Enhancements, Release 6.07, Cary, N. C.: SAS Institute Inc. 620 p.
- Sehgal, S. M. 1963.** Effects of teosinte and "tripsacum" introgression in maize. Bussey Inst., Harvard Univ., Cambridge, MA. 63 pp.
- Sehgal, S. M. and W. L. Brown. 1965.** Introgression In Corn Belt Maize. Econ. Bot. 19 : 83-88.
- Sentz, J. C., H. F. Robinson and R. E. Comstock. 1954.** Relation between heterozygosis and performance in maize. Agron. J. 46:514-520.
- Smith, J. S. C., M. M. Goodman, and R. N. Lester. 1981.** Variation within teosinte. I. Numerical analysis of morphological data. Econ. Bot. 35:187-203.
- Sneep, J. and A. J. T. Hendriksen. 1979.** Plant breeding perspectives. 1879-1979. ed. PUDOC. Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen. The Netherlands. pp. 242-249.
- Stalker, H.T. 1980.** Utilization of wild species for crop improvement. Advances in Agronomy 33:111-147.
- Steel, R. G., and J. H. Torrie. 1985.** Bioestadística. Principios y Procedimientos. 2da. ed. McGraw-Hill de México.
- Stringfield, G. H. 1950.** Heterozygosis and hybrid vigor in maize. Agron. J. 42:145-152.
- Tanksley, S. D. and J. C. Nelson. 1996.** Advanced backcross QTL analysis: a method for the simultaneous discovery and transfer of valuable QTLs from unadapted germplasm into elite breeding lines. Theor. Appl. Genet. 92: 191-203.

- Tanksley, S.D., S. Grandillo, T.M. Fulton, D. Zamir, Y. Eshed, V. Petiard, J. López, and T. Beck-Bunn. 1996.** Advanced backcross QTL analysis in a cross between an elite processing line of tomato and its wild relative *L. pimpinellifolium*. *Theor. Appl. Genet.* 92: 213-224.
- White S. and J. Doebley. 1998.** Of genes and genomes and the origin of maize. *Trends in Genetics* 14: 327-332.
- Wilkes, H. G. 1977.** Hybridization of maize and teosinte in Mexico and Guatemala and the improvement of maize. *Econ. Bot.* 31: 254-293.
- Williams, C.G, M.M. Goodman and C.W. Stuber 1995.** Comparative recombination distances among *Zea mays* L. inbreds, wide crosses and interspecific hybrids. *Genetics* 141: 1573-1581.



# APENDICE

**CUCBA**



**BIBLIOTECA CENTRAL**

Cuadro 1A. Cuadrados medios del análisis de varianza del rendimiento y algunos de sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV.

F.V.	G.L.	Rendimiento de grano	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas	Granos por m <sup>2</sup>
REP	2	34221453.98	0.13	1.31	53.29	855.01	2343463.3
LINEA	5	6511302.82	<b>10.36*</b>	<b>126.51*</b>	<b>171.35*</b>	<b>2101.21*</b>	<b>26017017*</b>
REP*L	10	5212884.36	0.39	1.09	23.75	481.46	1584839.7
FUENTE	5	<b>6044425.35*</b>	<b>3.40*</b>	<b>2.89*</b>	<b>24.28*</b>	657.88	<b>6641248.9*</b>
L*F	25	<b>2342510.55*</b>	0.34	<b>1.08*</b>	9.92	403.04	900307.1
REP*F(L)	60	1043956.86	0.31	0.56	6.17	383.09	953853.9
DOSIS	3	<b>33187959.62*</b>	<b>136.08*</b>	<b>121.31*</b>	<b>278.64*</b>	<b>1670.23*</b>	<b>176962483.9*</b>
L*D	15	<b>4246427.29*</b>	<b>1.22*</b>	<b>4.11*</b>	<b>26.99*</b>	405.72	<b>3200260.3*</b>
F*D	15	<b>1445863.65*</b>	<b>1.18*</b>	0.69	5.09	256.06	<b>1973290.5*</b>
L*F*D	75	1029197.31	0.32	0.61	6.40	398.56	994471.4
ERROR	216	814489.73	0.31	0.62	5.07	389.64	936137.9
R <sup>2</sup>		0.76	0.89	0.90	0.77	0.54	0.82
C.V.		17.78	27.47	6.07	8.26	39.46	30.53
MEDIA		5077.64	2.03	12.96	27.25	50.02	3168.87

\*: significativo al 0.05.

Cuadro 2A. Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV.

F.V.	G.L.	Floración masculina	Floración femenina	Altura de planta	Altura de mazorca	Acame de raíz	Acame de tallo
REP	2	2.78	3.26	5983.86	392.01	4.58	0.07
LINEA	5	<b>825.19*</b>	<b>879.27*</b>	<b>71834.44*</b>	<b>16627.37*</b>	2.12	1.04
REP*L	10	10.49	18.98	3608.86	503.93	2.95	1.03
FUENTE	5	<b>61.81*</b>	<b>60.95*</b>	<b>1921.14*</b>	<b>720.73*</b>	0.54	0.09
L*F	25	<b>6.62*</b>	<b>7.41*</b>	394.77	<b>220.74*</b>	0.30	0.64
REP*F(L)	60	3.83	4.04	381.72	129.23	0.38	0.51
DOSIS	3	<b>96.87*</b>	<b>188.44*</b>	<b>34223.01*</b>	<b>10480.01*</b>	0.80	0.96
L*D	15	<b>14.06*</b>	<b>15.67*</b>	<b>925.91*</b>	<b>221.61*</b>	0.22	0.34
F*D	15	<b>12.83*</b>	<b>13.95*</b>	<b>677.09*</b>	<b>144.87*</b>	0.32	0.18
L*F*D	75	3.65	3.99	133.08	70.96	0.30	0.37
ERROR	216	3.89	3.75	154.77	56.64	0.31	0.38
R <sup>2</sup>		0.87	0.89	0.94	0.92	0.63	0.55
C.V.		2.39	2.31	5.75	7.71	60.16	66.28
MEDIA		82.17	83.80	216.39	97.58	0.92	0.93

\*: significativo al 0.05.

Cuadro 3A. Rendimiento de grano y sus componentes para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Línea	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
LPC21	5517.12	2.05	13.67	29.05	50.13	3630.84
LPC18	5183.21	2.67	13.24	25.65	44.90	4056.12
LPC5	5134.40	2.09	13.68	26.44	45.25	3321.19
LPC1	5120.39	2.04	11.77	27.04	53.28	2811.41
LPC2	4887.88	1.51	14.47	26.06	47.56	2578.45
MO17W	4622.85	1.85	10.96	29.25	58.98	2615.22
DMS <sub>0.05</sub>	847.87	0.23	0.39	1.81	8.15	467.50

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.

Cuadro 4A. Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Fuente <sup>2/</sup>	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
JA	5535.17	1.95	13.10	28.42	50.38	3280.95
MA	5282.02	2.39	12.66	26.85	48.22	3586.07
OA	5106.21	2.20	12.86	27.02	47.82	3416.53
CH	4895.28	1.91	12.91	27.13	55.92	2921.81
MC	4876.00	1.93	13.02	27.09	48.78	2980.84
ZD	4771.19	1.82	13.23	26.97	48.98	2827.03
DMS <sub>0.05</sub>	340.63	0.18	0.25	0.83	6.52	325.60

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.

<sup>2/</sup>: CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

Cuadro 5A. Rendimiento de grano y sus componentes de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
RC <sub>1</sub>	5282.71	3.64	11.50	24.98	44.99	4956.64
RC <sub>2</sub>	5469.16	1.92	12.94	28.04	49.67	3137.60
RC <sub>3</sub>	5303.09	1.45	13.44	28.65	50.90	2587.16
RC <sub>0</sub>	4255.62	1.12	13.97	27.33	54.51	1994.08
DMS <sub>0.05</sub>	242.13	0.15	0.21	0.60	5.29	269.51

<sup>1/</sup>: 108 observaciones.



Cuadro 6A. Características agronómicas para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Línea	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC21	82.68	85.01	260.50	117.53	1.36	0.33
LPC18	83.83	85.15	188.90	83.75	0.65	0.37
LPC05	85.71	87.53	217.74	102.15	1.53	0.72
LPC01	84.44	85.61	202.00	99.08	0.19	0.60
LPC02	79.72	81.76	182.40	76.19	0.40	1.07
MO17W	76.64	77.76	246.78	106.80	0.51	1.61
DMS <sub>0.05</sub>	1.20	1.62	22.31	8.34	2.32	1.39

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.

Cuadro 7A. Características agronómicas para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Fuente <sup>2/</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
JA	82.04	83.65	221.26	101.83	0.61	0.95
MA	82.32	84.03	215.78	97.79	0.65	0.73
OA	83.14	84.44	222.47	99.56	1.16	0.73
CH	80.85	82.54	216.89	97.72	0.44	0.46
MC	81.47	83.08	213.51	96.13	0.42	0.79
ZD	83.21	85.08	208.40	92.49	1.35	1.03
DMS <sub>0.05</sub>	0.65	0.67	6.51	3.79	0.98	1.04

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.

<sup>2/</sup>: **CH**: Chalco, **MC**: Mesa central, **JA**: Jalisco, **MA**: Mazatlán, **OA**: Oaxaca, **ZD**: *Zea diploperennis*.

Cuadro 8A. Características agronómicas de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
RC <sub>1</sub>	81.31	82.57	237.32	110.41	1.37	0.55
RC <sub>2</sub>	81.64	83.06	220.93	98.50	0.59	0.72
RC <sub>3</sub>	82.29	84.01	212.79	94.68	0.60	0.62
RC <sub>0</sub>	83.45	85.57	194.51	86.75	0.52	1.24
DMS <sub>0.05</sub>	0.53	0.52	3.34	2.02	0.75	0.71

<sup>1/</sup>: 108 observaciones.

Cuadro 9A. Medias de 12 variables en la interacción líneas x fuentes. Celaya, Gto. 1996 PV.

Línea	Fuente <sup>1/</sup>	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC01	CH	5,131	2	12	28	54.98	2675	83	84	203	100	0.00	0.40
LPC01	JA	5,064	2	12	27	54.10	2573	85	86	205	101	0.00	0.39
LPC01	MA	5,539	3	11	27	52.58	3380	85	87	205	105	0.00	0.83
LPC01	MC	5,012	2	12	27	51.77	2724	83	84	203	101	0.00	0.00
LPC01	OA	5,394	2	12	26	54.12	3098	85	87	207	98	1.16	1.57
LPC01	ZD	4,582	2	12	28	52.16	2420	85	86	191	90	0.00	0.38
LPC02	CH	5,228	1	14	27	49.82	2440	78	80	183	75	0.00	0.00
LPC02	JA	5,189	1	15	27	47.77	2631	80	82	179	76	0.00	0.00
LPC02	MA	4,913	2	14	27	46.11	2834	79	81	182	73	0.40	1.19
LPC02	MC	3,814	1	14	26	45.19	2347	81	83	173	72	0.83	1.21
LPC02	OA	5,103	2	14	26	47.28	2987	80	82	194	85	0.00	0.00
LPC02	ZD	5,081	1	15	25	49.20	2233	80	83	183	77	1.16	4.02
LPC05	CH	5,009	2	14	25	47.51	3025	84	86	223	105	1.17	0.38
LPC05	JA	5,984	2	14	29	46.72	3825	86	88	223	107	2.04	0.42
LPC05	MA	5,235	2	13	27	44.32	3746	86	89	212	97	0.83	1.56
LPC05	MC	5,181	2	14	27	45.99	2807	84	85	216	104	0.86	1.12
LPC05	OA	5,271	2	14	26	43.07	3896	87	88	229	108	2.35	0.00
LPC05	ZD	4,127	2	14	25	43.90	2628	87	90	203	93	1.89	0.86
LPC18	CH	4,721	3	13	26	45.23	3550	83	84	192	85	0.00	0.00
LPC18	JA	6,285	2	14	28	48.37	4450	84	85	196	89	0.00	0.83
LPC18	MA	5,507	3	13	25	45.37	4400	83	84	195	88	0.00	0.00
LPC18	MC	4,723	3	13	24	44.61	3994	83	84	186	80	0.00	0.81
LPC18	OA	4,806	3	13	26	42.25	4064	85	86	189	83	0.00	0.00
LPC18	ZD	5,058	2	14	25	43.56	3878	85	87	176	78	3.89	0.56
LPC21	CH	5,291	2	13	28	79.18	3435	81	84	259	120	1.47	1.16
LPC21	JA	6,197	2	14	30	44.20	3784	81	84	276	130	0.78	0.42
LPC21	MA	5,927	3	13	28	41.29	4523	83	85	258	117	1.92	0.00
LPC21	MC	5,430	2	14	29	48.18	3228	81	84	259	114	0.83	0.00
LPC21	OA	5,173	2	14	30	42.26	3686	85	86	259	115	2.38	0.40
LPC21	ZD	5,085	2	14	29	45.69	3128	85	87	252	110	0.78	0.00
MO17W	CH	3,993	2	12	29	58.83	2406	76	77	241	102	0.00	0.81
MO17W	JA	4,491	2	11	29	61.12	2423	77	77	248	108	0.81	3.63
MO17W	MA	4,572	2	11	28	59.66	2633	77	78	244	108	0.78	0.81
MO17W	MC	5,096	2	11	30	56.92	2785	76	78	245	106	0.00	1.59
MO17W	OA	4,891	2	11	29	57.96	2769	77	78	256	109	1.08	2.43
MO17W	ZD	4,695	2	11	30	59.38	2675	77	78	246	107	0.38	0.40

<sup>1/</sup>:CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: Zea diploperennis.

BIBLIOTECA CENTRAL



CUCEBA

Cuadro 10A. Medias de 12 variables en la interacción líneas x dosis. Celaya, Gto. 1996 PV.

Línea	Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC01	RC <sub>0</sub>	3521	1	12	26	52.57	1512	86	88	167	82	0.00	1.33
LPC01	RC <sub>1</sub>	5954	1	12	29	56.76	2318	85	86	201	99	0.28	0.00
LPC01	RC <sub>2</sub>	6386	2	12	29	56.83	3250	83	83	220	105	0.25	0.26
LPC01	RC <sub>3</sub>	4620	4	10	24	46.98	4166	84	85	220	111	0.24	0.79
LPC02	RC <sub>0</sub>	4289	0	16	25	49.04	1758	82	85	161	64	0.26	0.26
LPC02	RC <sub>1</sub>	5087	1	15	27	49.38	1934	80	82	172	71	0.46	1.85
LPC02	RC <sub>2</sub>	4744	1	14	27	48.20	2309	79	81	184	78	0.86	1.66
LPC02	RC <sub>3</sub>	5431	3	13	26	43.62	4312	78	80	212	92	0.00	0.51
LPC05	RC <sub>0</sub>	4381	0	16	26	47.01	1848	86	89	202	93	1.01	1.27
LPC05	RC <sub>1</sub>	5037	1	14	28	45.79	2306	86	88	215	97	1.58	0.53
LPC05	RC <sub>2</sub>	5323	2	13	27	45.24	3052	85	87	214	100	1.13	0.81
LPC05	RC <sub>3</sub>	5796	4	12	25	42.96	6078	85	87	240	118	2.39	0.28
LPC18	RC <sub>0</sub>	4795	2	14	26	47.44	2677	86	88	167	75	0.00	0.82
LPC18	RC <sub>1</sub>	5318	2	14	27	45.57	3678	84	85	186	82	0.00	0.00
LPC18	RC <sub>2</sub>	5423	3	13	26	45.09	4206	84	85	193	85	0.00	0.28
LPC18	RC <sub>3</sub>	5196	4	12	24	41.48	5663	81	83	210	93	2.59	0.37
LPC21	RC <sub>0</sub>	4784	1	15	30	68.04	2339	83	86	244	110	1.58	1.05
LPC21	RC <sub>1</sub>	5442	2	14	30	45.82	3106	82	85	257	113	1.03	0.26
LPC21	RC <sub>2</sub>	5843	2	14	29	44.13	3394	83	86	258	114	1.03	0.00
LPC21	RC <sub>3</sub>	6000	4	12	27	42.54	5684	83	84	282	133	1.80	0.00
MO17W	RC <sub>0</sub>	3763	1	11	31	62.98	1830	78	79	225	97	0.28	2.70
MO17W	RC <sub>1</sub>	4980	1	11	31	62.08	2180	77	78	246	106	0.28	1.08
MO17W	RC <sub>2</sub>	5096	2	11	30	58.49	2614	76	77	255	109	0.26	1.33
MO17W	RC <sub>3</sub>	4653	3	10	24	52.35	3837	76	77	260	116	1.21	1.34

BIBLIOTECA CENTRAL



UCBA



Cuadro 11A. Medias de 12 variables en la interacción fuentes x dosis. Celaya, Gto. 1996 PV.

Fuente <sup>1/</sup>	Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculia (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
CH	RC <sub>0</sub>	4152	1	14	27	71.46	1941	82	85	195	87	0.25	0.77
CH	RC <sub>1</sub>	4949	1	13	29	51.93	2453	82	83	213	95	0.25	0.52
CH	RC <sub>2</sub>	5282	2	13	28	51.51	2752	81	82	216	97	0.26	0.26
CH	RC <sub>3</sub>	5199	4	11	24	48.79	4542	78	80	244	112	0.99	0.28
JA	RC <sub>0</sub>	4217	1	14	28	51.53	2004	83	85	197	89	0.54	2.49
JA	RC <sub>1</sub>	5750	1	14	30	53.59	2684	82	83	216	98	0.53	0.26
JA	RC <sub>2</sub>	6047	2	13	29	50.59	3266	81	83	229	103	1.07	0.51
JA	RC <sub>3</sub>	6127	3	12	27	45.79	5169	82	83	244	118	0.28	0.54
MA	RC <sub>0</sub>	4140	1	14	27	51.66	1953	83	86	189	85	0.53	1.32
MA	RC <sub>1</sub>	5577	2	13	28	51.12	2708	82	84	211	94	0.76	0.28
MA	RC <sub>2</sub>	5771	2	12	28	48.11	3481	82	83	224	101	0.25	1.08
MA	RC <sub>3</sub>	5639	5	11	25	41.98	6202	82	83	239	111	1.07	0.25
MC	RC <sub>0</sub>	4093	1	14	27	50.39	1954	84	86	195	87	0.00	1.01
MC	RC <sub>1</sub>	5175	1	13	29	50.08	2588	82	84	217	95	0.28	0.26
MC	RC <sub>2</sub>	5250	2	13	28	50.28	2947	81	82	211	95	0.83	1.08
MC	RC <sub>3</sub>	4986	3	12	25	44.36	4435	79	80	230	107	0.57	0.79
OA	RC <sub>0</sub>	4380	1	14	28	50.38	2104	84	86	196	86	1.30	1.02
OA	RC <sub>1</sub>	5453	2	13	28	48.80	2780	83	84	217	96	1.08	0.56
OA	RC <sub>2</sub>	5529	2	13	28	48.07	3587	83	84	227	100	0.81	0.56
OA	RC <sub>3</sub>	5063	4	11	24	44.03	5195	83	84	249	115	1.46	0.79
ZD	RC <sub>0</sub>	4551	1	14	27	51.66	2007	84	86	195	86	0.51	0.83
ZD	RC <sub>1</sub>	4915	1	14	28	49.87	2310	83	86	202	89	0.72	1.85
ZD	RC <sub>2</sub>	4936	2	13	28	49.43	2793	82	84	218	96	0.31	0.84
ZD	RC <sub>3</sub>	4682	3	12	25	44.97	4197	83	85	218	99	3.87	0.62

<sup>1/</sup>: CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

BIBLIOTECA CENTRAL



CUICBA

Cuadro 12A. Cuadrados medios del análisis de varianza del rendimiento y sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.

F.V.	G.L.	Rendimiento de grano	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas	Granos por m <sup>2</sup>
REP	1	62233709.58	0.08	11.12	150.22	3557.46	10377956.9
LINEA	5	9063148.54	<b>1.09*</b>	<b>40.33*</b>	<b>469.22*</b>	<b>1479.19*</b>	7473149.1
REP*L	5	2855076.11	0.10	2.23	43.36	278.27	1763336.5
FUENTE	5	882248.39	<b>0.85*</b>	0.56	4.81	57.92	1984020.7
L*F	25	1047879.35	0.19	0.93	14.79	70.18	986376.6
REP*F(L)	30	608321.92	0.22	0.97	12.42	59.54	1113737.3
DOSIS	3	<b>11109730.88</b>	<b>20.03*</b>	<b>89.19*</b>	<b>238.42*</b>	<b>82.41*</b>	<b>32021147.8</b>
L*D	15	<b>3421274.78</b>	0.17	<b>3.56*</b>	<b>44.15*</b>	<b>56.77*</b>	<b>1494163.2</b>
F*D	15	479670.73	<b>0.56*</b>	0.92	11.24	<b>22.22*</b>	1129360.2
L*F*D	75	327280.59	0.20	0.69	6.77	27.26	665189.4
ERROR	108	353389.82	0.19	0.86	7.59	32.15	845787.1
R <sup>2</sup>		0.82	0.83	0.88	0.87	0.85	0.77
C.V.		27.68	33.88	7.46	11.38	15.41	38.92
MEDIA		2147.18	1.31	12.45	24.21	36.80	2362.79

\*: significativo al 0.05.

Cuadro 13A. Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.

F.V.	G.L.	Floración masculina	Floración femenina	Altura de planta	Altura de mazorca	Acame de raíz	Acame de tallo
REP	1	229.78	308.35	30081.96	18329.74	53.27	8.11
LINEA	5	<b>718.57*</b>	<b>545.97*</b>	<b>31715.76*</b>	<b>12380.59*</b>	<b>82.01*</b>	52.94
REP*L	5	17.85	26.01	2739.49	1541.35	11.75	1.48
FUENTE	5	<b>52.31</b>	<b>64.07*</b>	743.72	403.62	5.28	2.71
L*F	25	9.03	10.17	557.49	329.79	<b>5.77*</b>	1.40
REP*F(L)	30	6.89	7.36	560.71	296.02	2.34	2.21
DOSIS	3	<b>139.96*</b>	<b>339.46*</b>	<b>10256.45*</b>	<b>7737.55*</b>	<b>18.42*</b>	5.13
L*D	15	<b>10.52*</b>	<b>17.84*</b>	<b>684.96*</b>	<b>216.88*</b>	4.90	2.52
F*D	15	<b>13.12*</b>	<b>19.03*</b>	117.95	78.62	<b>7.94*</b>	2.29
L*F*D	75	2.57	3.32	117.45	69.06	2.86	1.71
ERROR	108	2.92	4.12	116.68	69.92	3.46	1.67
R <sup>2</sup>		0.94	0.92	0.96	0.95	0.77	0.77
C.V.		2.35	2.77	6.61	9.93	44.69	41.34
MEDIA		72.60	73.28	163.35	84.19	4.16	3.13

\*: significativo al 0.05.

Cuadro 14A. Rendimiento de grano y sus componentes para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Línea	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
LPC21	2853,85	1,45	12,70	26,97	36,09	2947.90
LPC01	2367,57	1,31	11,36	21,73	44,78	1998.10
MO17W	2147,45	1,18	11,35	29,26	42,12	2349.50
LPC18	1996,81	1,52	12,92	22,79	33,95	2659.00
LPC02	1947,93	1,27	13,65	22,26	33,71	2321.50
LPC05	1569,44	1,13	12,73	22,26	30,17	1900.80
DMS <sub>0,05</sub>	886,61	0,17	0,78	3,45	8,75	696.78

<sup>1/</sup>: 48 observaciones.

Cuadro 15A. Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Fuente <sup>2/</sup>	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
JA	2226,61	1,25	12,49	24,61	36,73	2397.60
MC	2226,31	1,33	12,55	24,42	36,32	2484.10
OA	2226,22	1,38	12,45	23,85	37,51	2400.50
CH	2174,01	1,17	12,48	24,45	38,48	2198.40
MA	2151,71	1,53	12,24	23,97	35,25	2632.60
ZD	1878,22	1,19	12,51	23,97	36,53	2063.70
DMS <sub>0,05</sub>	325,14	0,19	0,41	1,47	3,22	439.95

<sup>1/</sup>: 48 observaciones. <sup>2/</sup>: CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

Cuadro 16A. Rendimiento de grano y sus componentes de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
RC <sub>1</sub>	2288,16	2,04	10,88	22,82	35,53	3102.00
RC <sub>2</sub>	2426,97	1,32	12,48	25,51	37,20	2563.80
RC <sub>3</sub>	2308,42	1,08	13,06	26,03	38,04	2283.40
RC <sub>0</sub>	1565,16	0,81	13,39	22,48	36,44	1502.00
DMS <sub>0,05</sub>	196,39	0,15	0,31	0,91	1,87	303.82

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.

Cuadro 17A. Características agronómicas para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Línea	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC21	73,94	75,73	206,27	111,37	18,87	7,28
LPC01	74,42	73,75	154,71	84,05	15,80	8,72
MO17W	64,94	66,56	181,38	89,33	19,21	24,71
LPC18	74,39	74,29	145,58	82,39	49,13	4,88
LPC02	72,52	74,17	137,41	65,07	12,23	9,74
LPC05	75,39	75,21	154,77	72,55	19,00	16,95
DMS <sub>0,05</sub>	2,22	2,68	27,46	20,60	15,47	5,51

<sup>1/</sup>: 48 observaciones.

Cuadro 18A. Características agronómicas para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Tlajomulco, Jal. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Fuente <sup>2/</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
JA	73,14	74,17	163,99	84,74	20,13	11,78
MC	71,50	71,98	164,15	85,02	18,04	10,89
OA	73,50	73,87	165,30	86,70	22,64	12,52
CH	71,12	71,73	166,80	85,29	28,89	10,21
MA	72,77	73,50	164,25	84,93	22,16	12,38
ZD	73,56	74,46	155,61	78,45	22,38	14,49
DMS <sub>0,05</sub>	1,09	1,13	9,87	7,17	5,35	5,02

<sup>1/</sup>: 48 observaciones. <sup>2/</sup>: CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

Cuadro 19A. Características agronómicas de cuatro niveles de retrocruzas maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Tlajomulco, Jal. 1996 PV<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
RC <sub>1</sub>	71,22	70,86	175,55	96,79	30,35	14,79
RC <sub>2</sub>	72,26	72,94	168,28	86,83	21,01	12,01
RC <sub>3</sub>	72,37	73,19	162,12	81,03	20,17	10,41
RC <sub>0</sub>	74,54	76,14	147,46	72,09	17,95	10,98
DMS <sub>0,05</sub>	0,56	0,67	3,57	2,76	5,33	2,86

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.



Cuadro 20A. Medias de 12 variables en la interacción líneas x fuentes. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.

Línea	Fuente <sup>1/</sup>	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC01	CH	2233	1	12	21	44.26	1805	73	73	156	83	22.94	6.86
LPC01	JA	2712	1	11	24	49.19	2044	75	74	163	89	17.58	8.99
LPC01	MA	2300	2	11	21	42.01	2216	75	75	150	80	15.00	8.64
LPC01	MC	2172	1	11	20	43.23	1872	74	73	151	83	16.18	2.50
LPC01	OA	2065	1	11	21	40.36	1819	76	74	153	85	19.92	8.54
LPC01	ZD	2723	1	12	23	49.63	2232	74	73	155	83	3.16	16.80
LPC02	CH	1585	1	13	21	31.86	1884	73	75	134	63	22.97	5.80
LPC02	JA	2095	1	14	24	33.14	2615	72	74	136	64	10.76	10.69
LPC02	MA	1958	1	13	21	32.13	2287	72	74	143	68	12.17	11.08
LPC02	MC	1958	1	14	23	32.74	2283	72	73	135	66	8.88	9.47
LPC02	OA	2266	1	14	23	42.55	2614	73	74	142	66	10.27	10.59
LPC02	ZD	1825	1	14	22	29.86	2248	74	76	134	64	8.33	10.83
LPC05	CH	1377	1	13	22	31.34	1758	75	75	153	69	20.00	13.75
LPC05	JA	1923	1	13	23	30.68	1905	75	75	159	77	12.85	15.65
LPC05	MA	1390	1	13	21	29.54	1675	75	75	157	72	16.72	19.53
LPC05	MC	1542	1	13	23	29.54	2055	75	75	146	67	18.73	16.45
LPC05	OA	1872	1	13	23	31.63	2294	76	76	165	82	23.73	16.97
LPC05	ZD	1313	1	13	21	28.31	1717	76	76	148	68	22.00	19.33
LPC18	CH	1948	1	13	24	37.08	2195	73	72	150	84	77.50	2.50
LPC18	JA	2158	2	13	24	32.73	3166	76	77	147	83	44.14	6.94
LPC18	MA	2392	2	13	23	33.61	3459	73	73	157	94	37.19	4.38
LPC18	MC	2215	2	13	23	32.58	3023	73	73	148	86	38.19	5.00
LPC18	OA	1836	1	13	22	33.85	2246	75	75	144	80	48.59	4.06
LPC18	ZD	1432	1	13	22	33.89	1865	77	77	126	68	49.14	6.41
LPC21	CH	3586	1	13	29	40.76	3140	71	72	226	127	11.61	9.54
LPC21	JA	2314	1	13	26	34.54	2453	75	77	195	106	22.09	8.29
LPC21	MA	2369	2	12	26	33.55	3161	76	77	194	103	26.40	9.01
LPC21	MC	3120	1	13	29	38.54	3290	72	74	221	118	11.88	7.53
LPC21	OA	3416	2	13	27	33.90	3181	75	76	212	119	13.62	4.96
LPC21	ZD	2318	1	13	25	35.25	2463	75	77	189	97	27.61	4.34
MO17W	CH	2314	1	12	30	45.58	2408	63	64	182	86	18.29	22.80
MO17W	JA	2158	1	11	28	40.13	2201	66	68	183	90	13.33	20.14
MO17W	MA	2501	1	12	32	40.65	2998	65	67	183	92	25.48	21.67
MO17W	MC	2351	1	11	28	41.34	2383	64	65	184	90	14.38	24.38
MO17W	OA	1903	1	11	28	42.78	2249	66	68	176	88	19.73	30.00
MO17W	ZD	1659	1	11	30	42.28	1857	66	68	181	90	24.06	29.28

<sup>1/</sup>CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

Cuadro 21A. Medias de 12 variables en la interacción líneas x dosis. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.

Línea	Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC01	RC <sub>0</sub>	905	1	11	17	44.94	683	78	78	120	63	13.39	9.90
LPC01	RC <sub>1</sub>	3081	1	12	26	47.83	2373	74	73	157	83	12.94	10.44
LPC01	RC <sub>2</sub>	3680	1	12	25	45.99	2648	72	71	171	91	9.53	5.99
LPC01	RC <sub>3</sub>	1805	2	10	19	40.36	2288	74	73	170	100	27.34	8.56
LPC02	RC <sub>0</sub>	1625	1	15	20	32.35	1740	75	77	131	59	10.64	10.39
LPC02	RC <sub>1</sub>	1859	1	14	22	35.05	1983	73	75	136	64	10.20	6.36
LPC02	RC <sub>2</sub>	1840	1	14	23	35.46	2066	72	75	137	64	12.86	11.25
LPC02	RC <sub>3</sub>	2468	2	12	23	31.99	3497	71	70	146	73	15.22	10.97
LPC05	RC <sub>0</sub>	1061	1	14	20	27.77	1144	77	78	140	62	18.61	13.88
LPC05	RC <sub>1</sub>	1641	1	13	23	29.52	1841	75	75	149	67	17.36	13.33
LPC05	RC <sub>2</sub>	1700	1	13	24	32.10	1914	75	74	158	76	18.19	20.33
LPC05	RC <sub>3</sub>	1876	2	11	22	31.30	2704	74	73	171	85	21.85	20.25
LPC18	RC <sub>0</sub>	1921	1	15	23	34.13	1981	76	76	130	71	39.19	5.98
LPC18	RC <sub>1</sub>	2018	1	13	23	36.75	2228	74	75	146	81	39.38	5.94
LPC18	RC <sub>2</sub>	2130	2	13	23	32.61	3223	74	74	151	86	45.98	2.92
LPC18	RC <sub>3</sub>	1919	2	11	21	32.33	3204	73	72	156	91	71.96	4.69
LPC21	RC <sub>0</sub>	2743	1	14	26	39.08	2101	75	77	199	102	18.15	4.20
LPC21	RC <sub>1</sub>	2949	1	13	28	35.93	3020	74	76	200	105	18.14	4.61
LPC21	RC <sub>2</sub>	2896	1	12	28	36.26	3094	75	76	209	115	15.25	5.64
LPC21	RC <sub>3</sub>	2829	2	11	25	33.08	3577	73	74	217	126	23.93	14.68
MO17W	RC <sub>0</sub>	1136	1	12	29	40.36	1363	67	71	165	76	7.73	21.53
MO17W	RC <sub>1</sub>	2304	1	12	33	43.17	2255	65	66	184	86	23.03	21.78
MO17W	RC <sub>2</sub>	2317	1	12	30	40.82	2438	65	66	183	90	24.28	25.96
MO17W	RC <sub>3</sub>	2833	2	10	26	44.15	3342	63	63	193	106	21.81	29.57

BIBLIOTECA CENTRAL



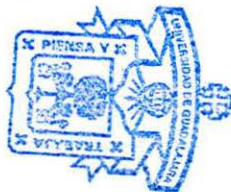
CUERNAVACA

Cuadro 22A. Medias de 12 variables en la interacción fuentes x dosis. Tlajomulco, Jal. 1996 PV.

Fuente <sup>1/</sup>	Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
CH	RC <sub>0</sub>	1720	1	14	23	38.64	1549	74	76	154	76	15.30	11.27
CH	RC <sub>1</sub>	2372	1	13	26	39.94	2231	72	72	165	84	25.42	7.08
CH	RC <sub>2</sub>	2332	1	12	25	37.67	2227	71	72	169	86	33.58	9.92
CH	RC <sub>3</sub>	2272	2	11	24	37.67	2787	68	67	180	96	41.25	12.57
JA	RC <sub>0</sub>	1474	1	13	22	36.49	1536	74	76	148	72	21.39	10.50
JA	RC <sub>1</sub>	2375	1	13	27	37.61	2497	72	73	161	79	21.73	11.27
JA	RC <sub>2</sub>	2576	1	13	26	36.32	2873	73	73	171	90	14.63	9.81
JA	RC <sub>3</sub>	2482	2	11	24	36.51	2684	73	73	176	98	22.75	15.55
MA	RC <sub>0</sub>	1740	1	14	23	35.56	1704	74	76	149	73	10.76	11.94
MA	RC <sub>1</sub>	2286	1	13	26	36.62	2134	73	73	164	82	16.47	14.19
MA	RC <sub>2</sub>	2474	1	12	24	37.53	2760	73	73	171	88	17.15	10.23
MA	RC <sub>3</sub>	2107	3	10	22	31.29	3933	72	72	174	96	44.26	13.18
MC	RC <sub>0</sub>	1237	1	13	21	35.15	1337	75	76	142	71	22.84	8.47
MC	RC <sub>1</sub>	2576	1	13	27	38.88	2502	72	73	167	84	18.35	5.44
MC	RC <sub>2</sub>	2486	1	13	27	36.38	2567	71	72	168	84	12.61	9.83
MC	RC <sub>3</sub>	2606	2	11	24	34.89	3530	69	68	180	101	18.36	19.81
OA	RC <sub>0</sub>	1813	1	14	23	37.81	1450	75	76	149	73	17.29	10.27
OA	RC <sub>1</sub>	2084	1	13	26	37.82	2214	73	74	162	82	16.70	9.05
OA	RC <sub>2</sub>	2647	2	13	25	39.03	2928	72	73	172	92	28.09	15.05
OA	RC <sub>3</sub>	2361	2	11	22	35.38	3009	74	73	179	100	28.50	15.70
ZD	RC <sub>0</sub>	1407	1	13	23	34.98	1435	75	77	143	69	20.15	13.42
ZD	RC <sub>1</sub>	2157	1	13	26	37.38	2122	73	74	155	76	22.36	15.42
ZD	RC <sub>2</sub>	2047	1	13	26	36.32	2027	74	75	159	80	20.04	17.26
ZD	RC <sub>3</sub>	1901	2	11	21	37.47	2670	72	73	165	89	26.99	11.90

<sup>1/</sup>CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: Zea diploperennis.

BIBLIOTECA CENTRAL



CUICBA

Cuadro 23A. Cuadrados medios del análisis de varianza del rendimiento y algunos de sus componentes en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV.

F.V.	G.L.	Rendimiento de grano	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas	Granos por m <sup>2</sup>
REP	2	15448313.45	0.38	3.60	150.63	238.80	7899750.44
LINEA	5	30768239.85	5.97	<b>90.07*</b>	<b>418.65*</b>	<b>2049.84*</b>	<b>7609677.64*</b>
REP*L	10	2195692.49	3.55	1.49	57.32	156.83	1472967.09
FUENTE	5	8559437.49	1.94	<b>6.60*</b>	<b>27.66*</b>	<b>81.01*</b>	<b>5687170.14*</b>
L*F	25	1902248.08	2.43	0.95	13.59	<b>42.43*</b>	692548.44
REP*F(L)	60	1662529.72	2.46	0.61	8.89	23.43	1012002.71
DOSIS	3	66563773.89	<b>84.74</b>	<b>123.09*</b>	<b>199.03*</b>	<b>120.06*</b>	<b>108069834.23*</b>
L*D	15	11265969.44	<b>3.60</b>	<b>3.16*</b>	<b>54.29*</b>	<b>60.97*</b>	<b>5781027.44*</b>
F*D	15	2196098.06	<b>4.80</b>	0.79	<b>12.15*</b>	<b>40.53*</b>	<b>2331153.00*</b>
L*F*D	75	1414417.98	<b>3.04</b>	<b>1.10*</b>	<b>9.77*</b>	<b>23.22*</b>	781994.38
ERROR	216	748063.50	1.98	0.77	6.68	15.97	747504.60
R <sup>2</sup>		0.84	0.68	0.87	0.81	0.84	0.81
C.V.		27.73	77.13	7.09	10.79	10.18	39.57
MEDIA		3119.00	1.82	12.37	23.96	39.22	2184.66

\*: significativo al 0.05.

Cuadro 24A. Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características agronómicas en retrocruzas maíz-teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV.

F.V.	G.L.	Floración masculina	Floración femenina	Altura de planta	Altura de mazorca	Acame de raíz	Acame de tallo
REP	2	29.57	38.06	422.80	614.60	27.34	5.11
LINEA	5	<b>1480.55*</b>	<b>1512.69*</b>	<b>33989.97*</b>	<b>9069.49*</b>	<b>166.07*</b>	763.90
REP*L	10	8.50	6.29	1113.46	271.71	40.62	28.90
FUENTE	5	<b>150.11*</b>	<b>166.45*</b>	<b>3535.60*</b>	<b>1156.35*</b>	42.81	42.67
L*F	25	10.41	<b>13.58*</b>	279.72	154.45	35.50	19.01
REP*F(L)	60	7.65	6.66	253.68	119.19	39.43	24.94
DOSIS	3	<b>132.11*</b>	<b>286.00*</b>	<b>33076.53*</b>	<b>18378.69*</b>	23.74	22.26
L*D	15	<b>26.50*</b>	<b>31.80*</b>	<b>931.07*</b>	<b>293.30*</b>	12.99	71.74
F*D	15	<b>28.34*</b>	<b>32.96*</b>	<b>357.36*</b>	<b>150.80*</b>	23.19	27.02
L*F*D	75	<b>7.82*</b>	<b>7.99*</b>	145.11	<b>101.92*</b>	37.97	26.83
ERROR	216	4.64	5.13	136.79	73.21	33.69	20.69
R <sup>2</sup>		0.92	0.91	0.92	0.89	0.53	0.69
C.V.		2.64	2.73	6.36	12.02	83.44	62.65
MEDIA		81.65	82.91	183.82	71.18	1.63	3.33

\*: significativo al 0.05.

Cuadro 25A. Rendimiento de grano y sus componentes para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV<sup>1/</sup>.

Línea	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
LPC21	3775,00	1,69	12,79	26,46	37,93	2695.60
LPC2	3649,70	1,44	13,76	23,48	40,57	2406.70
LPC1	3446,00	2,06	11,63	24,39	46,71	2182.90
MO17W	3052,60	2,24	10,56	26,66	42,67	2057.20
LPC5	2760,20	1,68	12,79	22,31	36,03	1981.70
LPC18	2030,60	1,83	12,72	20,44	31,42	1783.90
DMS <sub>0,05</sub>	550.27	0.69	0.45	2.81	4.65	450.70

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.

Cuadro 26A. Rendimiento de grano y sus componentes para seis fuentes de teocintle, a través de líneas de maíz y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV<sup>1/</sup>.

Fuente <sup>2/</sup>	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
JA	3570,30	1,60	12.67	25,00	39,66	2348.20
OA	3359,50	1,92	12.49	24,13	38,64	2497.50
MA	3161,40	2,06	11.84	23,78	38,46	2384.20
CH	3130,70	1,75	12.30	24,00	41,20	2013.20
MC	2908,80	1,89	12.62	23,78	38,74	2124.80
ZD	2583,50	1,92	12.32	23,12	38,64	1740.20
DMS <sub>0,05</sub>	429.86	0.52	0.26	0.99	1.61	335.38

<sup>1/</sup>: 72 observaciones. <sup>2/</sup>CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

Cuadro 27A. Rendimiento de grano y sus componentes de cuatro niveles de retrocruza maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>
RC <sub>1</sub>	3882,30	3,12	10,88	22,68	38,26	3583.40
RC <sub>2</sub>	3191,90	1,67	12,36	25,19	40,34	2005.60
RC <sub>3</sub>	3376,00	1,21	12,99	25,06	39,90	1941.90
RC <sub>0</sub>	2025,80	1,30	13,26	22,89	38,39	1207.70
DMS <sub>0,05</sub>	231.99	0.24	0.38	0.24	1.07	231.90

<sup>1/</sup>: 108 observaciones.



Cuadro 28A. Características agronómicas para seis líneas de maíz, a través de fuentes de teocintle y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV<sup>1/</sup>.

Línea	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC21	84,17	86,04	221,68	88,95	1,09	1,6
LPC2	79,92	81,97	162,72	54,09	0,85	1,4
LPC1	83,43	84,07	179,83	73,82	0,54	1,3
MO17W	73,21	74,12	190,38	72,49	4,50	9,6
LPC5	85,54	86,35	185,02	70,01	0,66	1,8
LPC18	83,62	84,92	163,29	67,73	2,14	4,3
DMS <sub>0,05</sub>	1,08	0,93	12,39	6,12	2,37	2,0

<sup>1/</sup>: 72 observaciones.Cuadro 29A. Características agronómicas para seis fuentes de teocintle a través de líneas y niveles de retrocruzamiento. Celaya, Gto. 1997 PV<sup>1/</sup>.

Fuente	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
JA	82,06	83,10	190,07	74,56	0,52	3,0
OA	82,21	83,39	190,40	75,99	2,35	3,3
MA	82,31	83,37	185,38	72,49	1,07	3,4
CH	79,47	80,44	184,28	70,39	1,85	2,4
MC	80,40	82,15	181,41	68,52	1,44	3,1
ZD	83,31	85,01	171,38	65,15	2,54	4,7
DMS <sub>0,05</sub>	0,92	0,86	5,31	3,64	2,09	1,7

<sup>1/</sup>: 72 observaciones. <sup>2/</sup>CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.Cuadro 30A. Características agronómicas de cuatro niveles de retrocruza maíz-teocintle, a través de líneas de maíz y fuentes de teocintle. Celaya, Gto. 1997 PV<sup>1/</sup>.

Retrocruza	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
RC <sub>1</sub>	80,86	81,44	204,81	88,39	1,81	3,18
RC <sub>2</sub>	81,25	82,27	186,78	70,67	1,53	3,31
RC <sub>3</sub>	81,19	82,71	181,41	68,94	1,03	2,88
RC <sub>0</sub>	83,29	85,22	162,28	56,72	2,14	3,95
DMS <sub>0,05</sub>	0,58	0,61	3,14	2,30	1,56	1,22

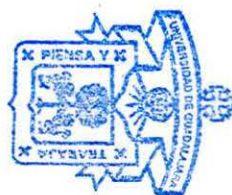
<sup>1/</sup>: 108 observaciones.

Cuadro 31A. Medias de 12 variables en la interacción líneas x fuentes. Celaya, Gto. 1997.

Línea	Fuente <sup>1/</sup>	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC1	CH	4181	2	12	25	50,24	2149	80	80	185	88	5,73	2,03
LPC1	JA	4000	2	12	26	50,37	2192	82	82	187	90	4,39	3,16
LPC1	MA	3334	2	11	24	47,72	2346	83	83	183	88	4,27	2,94
LPC1	MC	2881	2	12	23	46,44	1982	80	81	179	85	4,04	0,98
LPC1	OA	3566	2	12	24	47,87	2594	82	83	183	86	6,10	3,14
LPC1	ZD	2914	2	12	26	49,48	1833	83	83	173	79	0,79	5,12
LPC18	CH	2063	2	12	23	38,28	1749	79	80	169	77	20,66	1,52
LPC18	JA	2747	2	13	25	38,99	2198	82	83	177	81	11,36	3,31
LPC18	MA	2387	2	13	23	36,48	2160	81	82	173	82	9,74	2,21
LPC18	MC	1774	2	13	22	36,88	1464	80	81	168	77	10,96	2,85
LPC18	OA	1705	2	13	23	35,92	1735	83	83	169	76	12,92	2,90
LPC18	ZD	1506	2	13	22	36,07	1397	83	85	154	71	14,29	5,03
LPC2	CH	3758	1	14	24	43,45	2093	76	78	164	64	5,84	2,42
LPC2	JA	4446	1	14	25	42,33	2523	78	80	163	64	2,68	2,80
LPC2	MA	3398	2	13	24	39,95	2485	78	80	164	63	3,34	3,51
LPC2	MC	3268	1	14	24	40,37	2454	78	80	159	63	3,40	3,21
LPC2	OA	4096	2	14	24	43,03	2946	79	80	172	72	3,07	3,37
LPC2	ZD	2931	1	14	23	39,71	1939	79	82	160	64	2,80	4,92
LPC21	CH	3651	2	13	27	55,06	2492	79	81	238	111	4,38	2,95
LPC21	JA	4182	2	13	28	38,70	3107	81	83	238	110	5,81	3,39
LPC21	MA	3582	2	13	26	37,28	2753	82	84	228	103	7,43	3,40
LPC21	MC	3548	2	13	28	42,22	2629	79	82	234	104	3,44	2,27
LPC21	OA	3954	2	13	28	37,73	3048	83	84	236	108	4,98	1,80
LPC21	ZD	3734	2	13	27	41,26	2145	82	84	220	96	7,74	1,38
LPC5	CH	2692	2	13	23	39,68	1953	82	83	192	82	5,59	3,82
LPC5	JA	2696	2	13	25	38,84	1771	84	84	193	87	4,38	4,38
LPC5	MA	2649	2	13	24	37,24	2065	84	85	189	82	4,60	6,54
LPC5	MC	3443	2	13	24	38,57	2449	81	82	188	81	5,00	5,25
LPC5	OA	3199	2	13	24	37,25	2430	83	84	201	90	7,62	4,97
LPC5	ZD	1882	1	13	23	36,53	1221	84	86	177	74	6,21	6,02
MO17W	CH	2438	2	11	28	49,51	1643	71	72	204	84	6,26	8,94
MO17W	JA	3549	2	11	28	48,44	2298	73	74	214	91	4,06	9,56
MO17W	MA	3618	2	11	29	49,21	2496	72	73	212	94	7,73	9,26
MO17W	MC	2539	2	11	29	46,90	1769	72	73	207	88	4,37	0,58
MO17W	OA	3637	2	11	27	48,97	2231	73	74	216	93	7,16	1,65
MO17W	ZD	2534	2	11	28	48,81	1907	73	75	203	88	10,47	2,20

<sup>1/</sup>:CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.

BIBLIOTECA CENTRAL



CUICBA



Cuadro 32A. Medias de 12 variables en la interacción líneas x dosis. Celaya, Gto. 1997.

Línea	Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
LPC1	RC <sub>0</sub>	1202	1	12	23	43.98	690	87	88	146	55	1,7	1,8
LPC1	RC <sub>1</sub>	3026	4	9	20	42.82	2937	84	84	198	90	0,4	1,4
LPC1	RC <sub>2</sub>	5352	2	12	28	51.54	2964	80	80	200	81	0,0	0,9
LPC1	RC <sub>3</sub>	4202	1	12	25	48.47	2140	83	83	176	70	0,0	1,2
LPC18	RC <sub>0</sub>	1562	1	14	18	30.71	1007	85	87	141	54	3,3	6,7
LPC18	RC <sub>1</sub>	2932	3	10	20	31.55	3094	82	83	192	87	1,0	2,1
LPC18	RC <sub>2</sub>	1328	2	12	19	32.73	1076	85	86	161	63	2,0	3,6
LPC18	RC <sub>3</sub>	2299	1	13	22	30.71	1959	83	84	159	66	2,3	4,8
LPC2	RC <sub>0</sub>	2711	1	14	21	40.52	1412	82	85	146	42	0,3	0,8
LPC2	RC <sub>1</sub>	4897	3	12	24	38.55	4510	79	80	184	73	1,1	0,4
LPC2	RC <sub>2</sub>	3320	1	13	25	40.83	1917	79	81	162	52	1,4	3,0
LPC2	RC <sub>3</sub>	3668	1	14	22	42.37	1787	79	82	158	49	0,5	1,5
LPC21	RC <sub>0</sub>	2454	1	14	25	39.31	1505	85	87	202	73	1,4	1,7
LPC21	RC <sub>1</sub>	5069	3	11	26	36.73	4365	83	84	244	110	1,3	1,9
LPC21	RC <sub>2</sub>	3918	2	12	27	37.67	2707	85	86	225	88	1,3	0,3
LPC21	RC <sub>3</sub>	3657	1	13	26	37.99	2206	85	87	216	85	0,3	2,5
LPC5	RC <sub>0</sub>	1828	1	13	20	35.45	887	86	88	165	55	0,0	0,4
LPC5	RC <sub>1</sub>	4002	3	11	20	36.69	3986	85	85	208	89	2,0	1,7
LPC5	RC <sub>2</sub>	2182	1	12	23	35.96	1412	86	86	182	66	0,3	1,8
LPC5	RC <sub>3</sub>	3028	1	13	24	36.02	1642	85	86	185	69	0,4	3,2
MO17W	RC <sub>0</sub>	2396	3	10	27	40.35	1745	75	76	174	62	6,1	12,3
MO17W	RC <sub>1</sub>	3365	3	9	23	43.19	2608	72	73	203	81	5,0	11,6
MO17W	RC <sub>2</sub>	3049	2	10	26	43.29	1958	73	74	190	73	4,2	10,3
MO17W	RC <sub>3</sub>	3399	1	11	28	43.83	1918	73	74	194	74	2,7	4,1

BIBLIOTECA CENTRAL

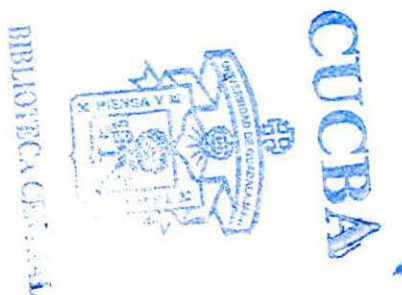


CUCEBA

Cuadro 33A. Medias de 12 variables en la interacción fuentes x dosis. Celaya, Gto. 1997.

Fuente	Retrocruza	Rendimiento de grano (kg/ha)	Mazorcas por planta	Hileras por mazorca	Granos por hilera	Peso 200 semillas (g)	Granos por m <sup>2</sup>	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Altura de planta (cm)	Altura de mazorca (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
CH	RC <sub>0</sub>	1669	1	13	22	38,68	914	83	85	159	54	2,36	3,14
CH	RC <sub>1</sub>	3893	3	11	23	40,89	3244	76	76	206	86	1,93	3,54
CH	RC <sub>2</sub>	3531	2	12	25	42,78	1981	79	79	188	71	1,69	0,88
CH	RC <sub>3</sub>	3428	1	13	25	42,45	1913	80	81	182	69	1,45	1,97
JA	RC <sub>0</sub>	1881	1	13	23	37,85	1134	83	85	166	58	0,35	4,75
JA	RC <sub>1</sub>	4556	3	11	25	39,20	3843	83	83	211	93	1,01	1,59
JA	RC <sub>2</sub>	4020	1	13	25	41,13	2261	81	82	194	75	0,00	2,77
JA	RC <sub>3</sub>	3822	1	13	27	40,45	2155	81	82	187	71	0,71	2,96
MA	RC <sub>0</sub>	2314	1	13	23	39,93	1250	83	85	162	56	0,93	3,36
MA	RC <sub>1</sub>	3736	4	10	22	34,12	4317	82	83	206	90	1,04	4,91
MA	RC <sub>2</sub>	3083	2	12	24	40,18	1960	82	83	188	72	1,75	3,33
MA	RC <sub>3</sub>	3511	1	13	25	39,62	2009	82	83	184	70	0,57	2,00
MC	RC <sub>0</sub>	2053	1	13	23	38,33	1198	83	85	162	56	1,87	3,80
MC	RC <sub>1</sub>	3633	3	11	22	38,57	3513	78	79	198	84	1,29	2,47
MC	RC <sub>2</sub>	2956	2	13	26	39,98	1978	80	82	186	68	1,36	3,09
MC	RC <sub>3</sub>	2991	1	13	24	39,09	1810	81	83	178	64	1,22	3,16
OA	RC <sub>0</sub>	2076	1	13	23	38,71	1157	83	85	164	59	1,30	5,31
OA	RC <sub>1</sub>	4126	3	11	22	36,91	4033	83	84	219	98	3,39	1,67
OA	RC <sub>2</sub>	3437	2	12	26	39,12	2612	82	82	193	74	3,23	3,43
OA	RC <sub>3</sub>	3798	1	13	26	39,82	2188	82	83	184	72	1,48	2,82
ZD	RC <sub>0</sub>	2160	3	13	22	36,82	1593	85	87	158	55	6,05	3,34
ZD	RC <sub>1</sub>	3347	2	11	22	39,84	2551	83	83	185	77	2,19	4,86
ZD	RC <sub>2</sub>	2122	1	12	25	39,83	1241	84	85	170	62	1,14	6,34
ZD	RC <sub>3</sub>	2702	1	13	23	37,96	1577	83	84	170	64	0,77	4,33

<sup>1/</sup>: CH: Chalco, MC: Mesa central, JA: Jalisco, MA: Mazatlán, OA: Oaxaca, ZD: *Zea diploperennis*.



Cuadro 34A. Valores de dms obtenidos para las comparaciones de medias del análisis combinado.

COMPARACION	METODO	REND	PRO	GPMC	HPM	GPH	P200S	FM	FF	AP	AM	AR	AT	ACRAIZ	ACTALLO
L	PROC MIXED	402.524	0.288	275.237	0.268	1.380	2.802	0.845	0.721	10.568	5.315	0.433	0.247	0.58	0.29
	MANUAL	395.270	0.265	270.280	0.256	1.348	2.746	0.702	0.823	10.380	5.229	0.427	0.239	3.02	1.32
F	PROC MIXED	225.839	0.218	211.405	0.178	0.594	1.129	0.495	0.495	3.940	2.574	0.218	0.218	0.29	0.25
	MANUAL	221.760	0.217	207.600	0.164	0.590	1.108	0.494	0.485	3.710	2.545	0.202	0.216	1.46	1.32
D	PROC MIXED	138.768	0.163	156.741	0.137	0.412	0.745	0.353	0.333	1.960	1.352	0.176	0.157	0.69	0.61
	MANUAL	136.250	0.160	153.910	0.140	0.407	0.726	0.326	0.342	1.930	1.326	0.175	0.151	1.35	0.83
= L ≠ F	PROC MIXED	553.172	0.535	517.829	0.416	1.465	2.772	1.208	1.228	9.643	6.356	0.535	0.539	0.85	0.62
	MANUAL	543.210	0.531	508.500	0.402	1.444	2.714	1.210	1.187	9.080	6.233	0.495	0.529	3.58	3.24
≠ L ≠ F	PROC MIXED	636.174	0.554	541.708	0.455	1.881	3.683	1.366	1.327	13.444	7.722	0.634	0.545	0.85	0.62
	MANUAL	624.690	0.547	531.940	0.442	1.848	3.620	1.294	1.341	12.970	7.592	0.611	0.534	4.37	3.22
≠ L = F	PROC MIXED	636.174	0.554	541.708	0.455	1.881	3.683	1.366	1.327	13.444	7.722	0.634	0.545	0.23	0.15
	MANUAL	624.690	0.547	531.940	0.442	1.848	3.620	1.294	1.341	12.970	7.592	0.611	0.534	4.37	3.22
= L ≠ D	PROC MIXED	339.864	0.398	383.925	0.353	1.019	1.803	0.843	0.823	4.822	3.312	0.431	0.372	0.57	0.37
	MANUAL	333.740	0.392	377.010	0.341	0.998	1.779	0.799	0.837	4.730	3.249	0.429	0.369	1.35	0.83
≠ L ≠ D	PROC MIXED	483.022	0.431	423.242	0.392	1.568	3.097	1.078	0.980	10.878	5.802	0.549	0.392	0.74	0.42
	MANUAL	474.310	0.423	415.610	0.383	1.546	3.033	0.962	1.067	10.690	5.715	0.551	0.392	4.06	2.17
≠ L = D	PROC MIXED	483.022	0.431	423.242	0.392	1.568	3.097	1.078	0.980	10.878	5.802	0.549	0.392	0.74	0.42
	MANUAL	474.310	0.423	415.610	0.383	1.546	3.033	0.962	1.067	10.690	5.715	0.551	0.392	4.06	2.17
= F ≠ D	PROC MIXED	339.864	0.398	383.925	0.353	1.019	1.803	0.862	0.823	4.802	3.312	0.431	0.372	0.57	0.37
	MANUAL	333.740	0.392	377.010	0.342	0.998	1.779	0.799	0.837	4.730	3.249	0.429	0.369	3.32	2.04
≠ F ≠ D	PROC MIXED	369.597	0.408	392.862	0.353	1.058	1.921	0.882	0.862	5.704	3.842	0.431	0.392	0.57	0.40
	MANUAL	362.940	0.402	385.780	0.338	1.043	1.891	0.847	0.869	5.500	3.776	0.422	0.384	3.22	2.20
≠ F = D	PROC MIXED	369.597	0.408	392.862	0.353	1.058	1.921	0.882	0.862	5.704	3.842	0.431	0.392	0.57	0.40
	MANUAL	362.940	0.402	385.780	0.338	1.043	1.891	0.847	0.869	5.500	3.776	0.422	0.384	3.22	2.20
= L = F ≠ D	PROC MIXED	832.490	0.976	940.408	0.843	2.489	4.430	2.078	1.999	11.799	8.095	1.058	0.921	1.39	0.91
	MANUAL	817.500	0.960	923.470	0.837	2.444	4.357	1.958	2.051	11.590	7.957	1.051	0.904	8.13	5.00
= L ≠ F = D	PROC MIXED	905.344	1.000	962.321	0.843	2.667	4.724	2.176	2.117	13.975	9.428	1.058	0.958	1.39	0.99
	MANUAL	889.030	0.984	944.970	0.827	2.554	4.632	2.075	2.130	13.470	9.250	1.034	0.941	7.88	5.39
≠ L = F = D	PROC MIXED	957.264	1.009	975.100	0.862	2.842	5.292	2.254	2.156	16.778	10.368	1.117	0.962	1.39	0.99
	MANUAL	940.010	0.993	957.540	0.847	2.798	5.204	2.125	2.218	16.300	10.196	1.093	0.944	8.26	5.38
= L ≠ F ≠ D	PROC MIXED	905.344	1.000	962.321	0.843	2.607	4.724	2.176	2.117	13.975	9.408	1.058	0.958	1.47	1.00
	MANUAL	889.030	0.984	944.970	0.827	2.554	4.632	2.075	2.130	13.470	9.250	1.034	0.941	7.88	5.39
≠ L ≠ F = D	PROC MIXED	957.264	1.009	975.100	0.862	2.842	5.292	2.254	2.156	16.778	10.368	1.117	0.962	1.47	1.00
	MANUAL	940.010	0.993	957.540	0.847	2.798	5.204	2.125	2.218	16.300	10.196	1.093	0.944	8.26	5.38
≠ L = F ≠ D	PROC MIXED	957.264	1.009	975.100	0.862	2.842	5.292	2.254	2.156	16.778	10.368	1.117	0.962	1.47	1.00
	MANUAL	940.010	0.993	957.540	0.847	2.798	5.204	2.125	2.218	16.300	10.196	1.093	0.944	8.26	5.38
≠ L ≠ F ≠ D	PROC MIXED	957.264	1.009	975.100	0.862	2.842	5.292	2.254	2.156	16.778	10.368	1.117	0.962	1.47	1.00
	MANUAL	940.010	0.993	957.540	0.847	2.798	5.204	2.125	2.218	16.300	10.196	1.093	0.944	8.26	5.38

REND: Rendimiento de grano. MPP: Mazorcas/planta. GPMC: Granos/m<sup>2</sup>. HPM: Hileras/mazorca. GPH: Granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Floración masculina. FF: Floración femenina. AP: Altura de planta. AM: Altura de mazorca. AR: Acame de raíz. (valores transformados). ACRAIZ: Acame de raíz (valores originales). AT: Acame de tallo (valores transformados). ACTALLO: Acame de tallo (valores originales).

35A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para líneas, fuentes y dosis del análisis combinado.

LINEA	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC21	4049	1.7	13.1	27.5	41.4	3162.7	80.3	82.3	229.5	106.1	7.1	3.1
LPC1	3645	1.8	11.6	24.4	48.3	2386.0	80.8	81.1	178.8	85.6	5.5	3.5
LPC2	3495	1.4	14.0	23.9	40.6	2486.1	77.4	79.3	160.8	65.1	4.5	4.1
MO17W	3274	1.8	11.0	28.4	47.9	2391.9	71.6	72.8	206.2	89.5	8.1	12.0
LPC5	3155	1.6	13.1	23.7	37.2	2466.3	82.2	83.0	185.8	81.6	7.1	6.5
LPC18	3070	2.0	13.0	23.0	36.8	2912.5	80.6	81.5	165.9	78.0	17.3	3.2
dms	403	0.29	0.27	1.38	2.50	275.25	0.54	0.72	10.57	6.31	0.55	0.29

FUENTE <sup>1</sup>	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
JA	3777	1.6	12.8	26.0	42.3	2739.9	79.1	80.3	191.8	87.0	7.1	5.3
OA	3564	1.8	12.6	25.0	41.3	2838.5	79.6	80.6	192.7	87.4	8.7	5.5
MA	3532	2.0	12.2	24.9	40.6	2937.9	79.1	80.3	188.5	85.1	8.0	5.5
CH	3400	1.6	12.6	25.2	45.2	2435.1	77.1	78.2	189.3	84.5	10.4	4.3
MC	3337	1.7	12.7	25.1	41.3	2588.3	77.8	79.1	186.4	83.2	6.6	4.9
ZD	3078	1.6	12.7	24.7	41.4	2265.7	80.1	81.5	178.5	78.7	8.8	6.8
dms	226	0.22	0.16	0.59	1.13	211.41	0.50	0.50	3.94	2.57	0.29	0.25

<sup>1</sup>: JA: Jalisco, OA: Oaxaca, MA: Mazatlán, CH: Chalco, MC: Mesa central, ZD: *Zea diploperennis*.

DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
RC1	3818	2.9	11.1	23.5	39.6	3977.9	77.8	78.3	205.9	98.5	11.2	6.2
RC2	3696	1.6	12.6	26.2	42.4	2630.5	78.4	79.4	192.0	85.3	7.7	5.3
RC3	3662	1.2	13.2	26.6	42.9	2321.5	78.6	80.0	185.4	81.6	7.3	4.6
RC0	2616	1.1	13.5	24.2	43.1	1607.0	80.4	82.3	168.1	71.9	6.9	5.4
dms	139	0.16	0.14	0.41	0.74	156.74	0.35	0.33	1.96	1.35	0.69	0.61

Cuadro 36A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción líneas x fuentes del análisis combinado.

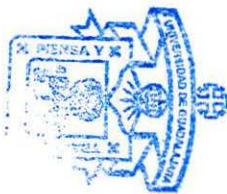
LINEA	FUENTE	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC21	JA	4231	1.7	13.3	27.8	38.2	3189.1	80.5	82.7	233.7	109.6	7.6	3.9
LPC21	OA	4181	1.9	13.1	27.7	37.3	3377.5	81.6	83.2	233.1	109.2	5.9	2.2
LPC21	CH	4176	1.7	13.1	27.6	53.5	3089.3	78.2	80.2	236.7	113.0	5.2	3.7
LPC21	MC	4032	1.6	13.2	28.5	41.8	3112.5	78.6	81.2	232.8	105.7	4.4	2.9
LPC21	MA	3959	2.0	12.6	26.5	36.9	3567.6	81.4	83.2	223.9	102.7	9.5	4.0
LPC2	JA	3910	1.4	14.2	25.0	41.3	2640.9	77.3	79.2	160.1	64.4	3.6	3.7
LPC1	JA	3859	1.6	11.6	25.7	50.2	2320.2	80.8	81.1	184.5	89.8	5.9	3.8
LPC1	CH	3848	1.6	11.6	24.8	49.6	2262.0	79.1	79.5	182.0	87.3	7.6	2.6
LPC2	OA	3822	1.6	14.2	24.2	43.0	2907.3	77.9	79.5	168.8	71.3	3.9	4.2
LPC18	JA	3730	1.9	13.4	24.7	38.3	3358.8	81.4	82.7	173.3	81.5	15.0	3.7
LPC1	MA	3725	2.3	11.1	23.5	47.1	2713.7	81.8	82.4	179.8	86.7	5.5	3.6
LPC21	ZD	3712	1.5	13.1	26.9	40.6	2640.0	81.3	83.1	216.7	96.2	10.0	1.7
LPC1	OA	3675	1.9	11.6	24.0	47.0	2564.5	81.6	81.8	179.9	86.0	7.6	3.7
MO17W	MA	3563	1.9	10.9	29.1	48.3	2760.8	71.5	72.7	208.7	93.4	9.7	10.6
LPC5	JA	3534	1.5	13.3	24.8	37.9	2575.4	82.7	83.3	188.9	85.9	5.3	5.6
LPC2	CH	3524	1.3	13.6	23.9	42.2	2186.9	76.1	77.6	160.8	63.8	7.7	2.8
MO17W	OA	3477	1.6	10.9	27.4	48.3	2470.4	72.1	73.3	211.5	92.4	8.6	13.7
LPC5	OA	3447	1.9	13.0	23.8	36.6	2949.8	82.6	83.3	196.6	88.8	9.4	6.3
LPC18	MA	3429	2.4	12.8	22.7	36.2	3426.0	79.9	80.6	171.3	83.2	12.8	2.5
LPC2	MA	3423	1.6	13.4	23.9	39.1	2590.7	77.3	79.1	161.9	63.9	4.3	4.4
LPC1	ZD	3406	1.6	11.9	25.3	49.5	2209.1	81.7	82.1	171.0	79.6	1.1	6.4
MO17W	JA	3400	1.6	10.9	28.0	47.5	2355.0	71.8	72.9	210.2	91.1	5.1	10.7
LPC5	MC	3389	1.6	13.3	24.2	37.6	2492.3	80.6	81.3	183.0	79.9	6.5	6.5
LPC1	MC	3355	1.8	11.7	23.0	46.1	2246.1	79.6	80.0	176.0	84.4	5.4	1.2
MO17W	MC	3328	1.7	10.9	28.6	46.3	2366.7	71.3	72.3	204.3	88.2	5.5	12.1
LPC2	ZD	3279	1.3	14.2	22.8	38.6	2183.6	78.6	81.3	157.1	64.0	3.4	5.6
LPC5	MA	3091	1.8	12.7	23.5	36.4	2568.7	82.9	83.8	185.2	80.5	5.9	8.0
LPC5	CH	3026	1.5	13.2	23.3	38.8	2304.8	81.0	81.8	187.7	80.6	7.2	4.9
LPC2	MC	3013	1.4	14.2	23.7	39.5	2407.1	77.1	79.1	156.3	63.2	4.0	3.9



MO17W	ZD	2963	2.3	10.7	28.6	48.1	2198.9	72.6	74.2	200.9	88.0	12.0	14.1
MO17W	CH	2915	1.5	11.4	28.6	49.1	2199.6	70.2	71.5	201.5	84.1	7.6	10.5
LPC18	CH	2911	2.0	12.5	23.1	38.2	2567.8	78.4	78.8	167.2	77.9	27.0	1.6
LPC18	MC	2904	2.1	13.1	22.3	36.4	2905.4	79.5	80.5	165.8	77.9	14.0	3.1
LPC18	OA	2782	2.0	12.8	23.0	35.7	2761.4	81.8	82.3	166.5	76.7	16.9	3.0
LPC18	ZD	2665	1.7	13.3	22.0	35.8	2455.8	82.7	83.8	151.4	70.6	18.2	5.2
LPC5	ZD	2440	1.4	13.0	22.4	35.6	1906.9	83.4	84.6	173.7	73.7	8.0	7.5
dfms	~ I + F	553	0.53	0.42	1.47	2.77	517.63	1.21	1.23	9.54	6.56	0.56	0.62
dfms	+ L + F	636	0.65	0.46	1.28	3.68	541.71	1.37	1.33	13.44	7.72	0.95	0.52

REND: Rendimiento de grano en kg/ha. MPP: Número de mazorcas por planta. GPMC: Número de granos/metro cuadrado. HPM: Número de hileras/mazorca. GPH: Número de granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Días a floración masculina. FF: Días a floración femenina. AP: Altura de planta (cm.). AM: Altura de mazorca (cm.). ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales). ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

BIBLIOTECA CENTRAL



CUCBA

Cuadro 37A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción líneas x dosis del análisis combinado.

LINEA	DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC1	RC2	5139	1.8	12.2	27.3	51.5	3018.0	78.2	78.3	197.1	92.3	3.3	2.4
LPC21	RC1	4633	2.9	11.5	26.2	37.5	4653.6	79.4	80.6	247.6	122.8	9.0	5.5
LPC1	RC3	4413	1.3	12.5	27.0	51.0	2322.5	80.5	80.9	178.1	83.7	4.4	3.9
LPC2	RC1	4265	2.5	12.4	24.4	38.1	4191.0	76.1	76.6	180.6	79.3	5.5	4.0
LPC21	RC2	4219	1.7	12.9	28.1	39.4	3131.5	80.7	82.7	230.7	105.6	5.9	2.0
LPC21	RC3	4016	1.4	13.5	28.2	39.9	2838.2	80.2	82.5	224.6	101.1	6.5	2.5
LPC5	RC1	3892	3.1	11.5	22.6	37.0	4375.0	81.4	81.8	206.5	97.6	8.7	7.4
MO17W	RC1	3617	2.7	10.0	24.4	46.6	3337.4	70.4	70.9	218.7	101.1	9.4	14.2
MO17W	RC3	3561	1.2	11.4	31.1	49.7	2160.3	71.5	72.6	208.2	88.6	8.7	9.0
LPC2	RC3	3538	1.0	14.6	23.9	42.3	1939.6	77.3	79.6	155.4	61.5	3.7	3.2
MO17W	RC2	3488	1.6	11.0	28.9	47.5	2387.8	71.5	72.4	209.7	90.6	9.6	12.5
LPC18	RC1	3349	3.2	11.2	22.0	35.1	4098.2	78.7	79.1	186.0	90.3	25.2	2.4
LPC21	RC0	3327	1.0	14.3	27.5	48.8	2027.4	80.7	83.3	215.0	94.9	7.0	2.3
LPC2	RC2	3302	1.2	13.9	25.3	41.5	2142.6	76.7	78.9	161.1	64.8	5.0	5.3
LPC5	RC3	3235	1.1	13.6	25.2	37.1	1974.8	81.8	82.9	182.9	77.8	6.4	5.7
LPC18	RC3	3212	1.6	13.4	24.2	37.7	2693.8	80.3	81.2	163.5	76.7	13.9	3.6
LPC1	RC1	3150	3.2	9.9	21.2	43.4	3212.2	80.7	80.8	196.1	100.1	9.3	3.6
LPC5	RC2	3068	1.5	12.7	24.9	37.8	2185.8	82.2	82.6	185.0	80.8	6.5	7.6
LPC18	RC2	2960	2.1	12.8	23.0	36.8	2917.4	81.0	81.7	168.3	78.0	16.0	2.3
LPC2	RC0	2875	1.0	15.0	22.2	40.6	1671.2	79.5	82.1	146.3	54.8	3.8	3.8
LPC18	RC0	2759	1.2	14.4	22.6	37.4	1940.7	82.4	83.8	145.9	66.9	14.2	4.5
MO17W	RC0	2432	1.5	11.4	29.1	47.9	1682.1	73.0	75.3	188.2	77.9	4.7	12.2
LPC5	RC0	2424	0.9	14.5	22.0	36.7	1329.7	83.4	84.9	169.0	70.1	6.5	5.2
LPC1	RC0	1876	0.9	11.7	22.0	47.2	991.1	83.6	84.6	144.1	66.5	5.0	4.4
dms	± L + D	340	0.40	0.35	1.52	1.80	363.93	0.34	0.62	4.82	3.31	0.57	0.37
dms	± L + D	483	0.43	0.39	1.57	3.10	423.24	1.08	0.98	10.88	5.80	0.74	0.42

REND: Rendimiento de grano en kg/ha. MPP: Número de mazorcas por planta. GPMC: Número de granos/metro cuadrado. HPM: Número de hileras/mazorca. GPH: Número de granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Días a floración masculina. FF: Días a floración femenina. AP: Altura de planta (cm.). AM: Altura de mazorca (cm.). ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales). ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).



Cuadro 38A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción fuentes x dosis del análisis combinado.

FUENTE	DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
JA	RC1	4388	2.6	11.6	25.2	40.5	4000.0	79.2	79.9	210.3	103.1	8.0	5.9
JA	RC2	4214	1.6	12.7	27.0	42.7	2864.2	78.5	79.4	198.3	89.3	5.2	4.4
JA	RC3	3983	1.3	13.3	27.7	43.9	2498.1	78.3	79.7	188.2	83.0	7.7	4.8
OA	RC2	3871	1.9	12.7	26.2	42.1	3112.8	78.9	79.8	197.5	88.8	10.7	6.3
OA	RC1	3850	3.1	11.1	22.6	38.8	4180.9	79.9	80.1	215.9	104.8	11.1	6.1
MA	RC1	3828	3.8	10.5	23.0	35.8	4939.0	78.7	79.4	206.5	99.5	15.5	6.1
MA	RC3	3791	1.3	12.9	26.4	42.5	2336.5	78.7	80.1	186.4	82.3	5.9	5.5
CH	RC1	3788	2.8	11.0	23.7	42.5	3613.3	74.2	74.4	210.1	97.8	14.7	5.5
OA	RC3	3778	1.3	13.1	26.5	42.1	2448.5	79.1	80.1	187.8	83.5	6.4	4.1
MA	RC2	3776	1.9	12.1	25.5	41.9	2801.9	78.8	79.7	194.4	87.1	6.4	4.9
MC	RC1	3742	2.9	11.2	23.5	39.3	3912.6	75.2	75.6	203.1	97.5	6.7	7.7
CH	RC2	3715	1.5	12.5	26.1	44.0	2373.8	77.1	78.0	190.8	84.8	11.8	3.7
CH	RC3	3583	1.2	13.1	26.8	44.8	2247.0	77.6	78.8	186.8	82.9	9.0	3.2
MC	RC3	3581	1.3	13.3	26.5	42.7	2350.7	78.2	80.0	187.4	81.3	6.6	3.0
MC	RC2	3564	1.5	12.9	26.7	41.9	2555.3	77.2	78.4	188.3	82.6	4.9	4.7
ZD	RC1	3310	2.5	11.3	22.8	40.8	3221.5	79.5	80.3	189.6	88.5	11.0	5.8
ZD	RC3	3259	1.1	13.3	25.6	41.7	2048.5	79.8	81.2	176.0	76.4	8.0	7.2
ZD	RC2	3035	1.4	12.7	26.1	41.9	2075.1	79.8	81.4	182.6	79.5	7.2	8.1
OA	RC0	2756	1.0	13.6	24.7	42.3	1611.7	80.6	82.3	169.8	72.6	6.6	5.5
MA	RC0	2731	1.0	13.6	24.5	42.4	1674.3	80.3	82.0	166.6	71.4	4.1	5.5
ZD	RC0	2706	1.6	13.4	24.3	41.2	1717.8	81.2	83.2	165.7	70.3	8.9	5.9
JA	RC0	2524	1.0	13.5	24.2	42.0	1597.3	80.3	82.2	170.4	72.8	7.4	5.9
CH	RC0	2514	0.9	13.7	24.2	49.6	1506.3	79.7	81.9	169.5	72.4	6.0	5.1
MC	RC0	2461	1.0	13.5	23.5	41.3	1534.8	80.5	82.3	166.5	71.6	8.2	4.4
dms	- F * D	340	0.40	0.35	1.02	1.30	353.91	0.65	0.82	4.30	3.31	0.57	0.37
dms	+ F * D	370	0.41	0.35	1.00	1.32	392.65	0.69	0.86	5.70	3.64	0.57	0.40

REND: Rendimiento de grano en kg/ha. MPP: Número de mazorcas por planta. GPMC: Número de granos/metro cuadrado. HPM: Número de hileras/mazorca. GPH: Número de granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Días a floración masculina. FF: Días a floración femenina. AP: Altura de planta (cm.). AM: Altura de mazorca (cm.). ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales). ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

Cuadro 39A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de proc.mixed de SAS para la interacción líneas x fuentes x dosis del análisis combinado.

LÍNEA	FUENTE	DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC1	CH	RC2	5748	1.6	12.1	26.6	55.0	2650.6	77.9	77.8	203.3	96.2	5.2	4.8
LPC1	JA	RC2	5739	1.6	12.4	29.2	53.8	3099.5	76.1	76.2	199.3	96.7	1.7	3.9
LPC21	JA	RC1	5086	2.6	11.8	25.9	36.5	4481.9	79.9	82.1	248.2	125.9	8.7	4.3
LPC2	OA	RC1	5065	2.9	12.5	24.1	38.0	5206.6	77.1	77.3	193.7	90.5	2.1	5.2
LPC1	ZD	RC2	4919	1.5	12.8	29.8	53.6	2923.8	80.1	80.8	190.7	86.5	1.7	3.2
LPC21	OA	RC2	4896	1.9	13.2	27.9	37.0	3641.5	82.1	84.0	242.9	116.8	5.7	0.8
LPC1	MA	RC3	4885	1.4	12.4	27.2	51.7	2648.1	81.3	81.6	176.3	84.7	1.7	4.2
LPC1	MA	RC2	4832	2.5	11.2	24.5	50.1	2867.0	79.8	79.9	201.0	93.6	1.7	0.9
LPC1	OA	RC2	4825	2.2	12.1	26.8	47.7	3609.8	78.1	78.0	195.0	88.1	9.4	0.9
LPC21	MA	RC1	4798	4.0	10.6	25.2	31.7	6182.7	82.3	83.1	242.2	120.4	14.1	6.6
LPC1	MC	RC2	4774	1.6	12.4	26.7	48.5	2957.2	77.3	77.3	193.5	92.5	0.0	0.5
LPC1	CH	RC3	4746	1.3	12.8	27.1	50.7	2433.2	79.7	80.1	183.7	90.0	6.7	1.7
LPC1	OA	RC3	4733	1.5	12.0	26.7	49.8	2547.3	80.7	81.6	179.2	85.0	3.1	3.9
LPC2	JA	RC1	4708	2.1	13.3	25.8	40.6	4048.2	77.7	78.4	180.1	79.1	2.5	7.5
LPC21	ZD	RC1	4658	2.3	12.1	28.1	42.4	4028.0	79.9	81.3	230.2	110.3	14.1	3.7
LPC5	JA	RC1	4653	3.0	11.8	25.1	37.7	4908.1	83.2	83.4	206.9	103.2	6.6	7.4
LPC21	CH	RC1	4547	2.8	11.3	26.4	39.6	4459.7	75.8	76.1	254.9	127.9	5.0	8.0
LPC5	MC	RC1	4509	2.9	12.3	24.4	40.2	4638.6	77.0	77.3	203.9	94.9	1.4	10.8
LPC21	MC	RC1	4505	2.4	11.4	26.6	40.2	3936.9	76.3	77.7	251.6	120.1	3.9	7.5
LPC18	JA	RC1	4502	2.5	12.7	26.6	38.9	4456.0	80.3	81.0	195.2	95.4	23.0	2.9
LPC1	JA	RC3	4482	1.2	12.6	29.2	51.4	2396.8	81.2	81.3	183.9	84.5	6.8	2.2
LPC2	CH	RC1	4465	2.1	12.2	25.2	42.1	3708.8	73.3	74.0	182.3	76.3	13.7	3.4
LPC21	JA	RC2	4431	1.7	13.1	28.2	36.9	3193.6	81.8	83.1	234.6	110.0	7.8	4.1
LPC21	CH	RC3	4377	1.3	13.5	29.5	43.4	2874.9	78.4	80.9	237.2	111.2	3.3	1.4
LPC21	MC	RC2	4359	1.5	13.7	31.2	42.4	3306.3	79.0	81.4	230.8	101.8	2.5	0.9
LPC21	CH	RC2	4282	1.6	13.0	27.1	42.7	2978.0	78.3	80.7	231.5	111.6	10.2	3.5
LPC21	JA	RC3	4232	1.4	13.8	29.6	38.6	3092.4	78.9	81.4	229.6	105.1	9.7	2.9
MO17W	MA	RC2	4213	1.8	10.7	29.7	49.9	2892.2	71.1	71.6	215.4	99.1	10.6	11.2
LPC21	OA	RC1	4201	3.3	11.6	25.1	34.4	4832.2	82.1	83.3	258.5	132.1	8.2	2.9

LPC21 MC	RC3	4179	1.5	13.4	28.3	42.0	3122.2	78.7	82.3	232.9	105.7	2.2	1.4
LPC2 JA	RC2	4175	1.1	14.1	26.7	41.7	2259.2	76.1	77.9	164.2	64.9	3.3	2.1
MO17W OA	RC1	4162	2.6	9.8	24.1	49.7	3416.8	72.0	72.1	229.5	106.4	13.7	14.8
LPC2 MA	RC1	4086	2.9	11.5	24.6	34.2	4698.4	76.0	76.3	178.3	73.5	9.5	3.0
LPC21 OA	RC3	4048	1.4	13.4	29.0	37.0	3003.7	82.1	82.8	219.1	96.7	3.3	3.2
MO17W JA	RC2	4011	1.6	10.7	28.4	48.5	2465.2	71.3	71.8	220.4	95.2	6.6	8.9
LPC5 CH	RC1	4001	2.9	11.6	22.7	38.6	4183.3	78.3	78.0	213.6	98.2	11.9	9.2
MO17W JA	RC3	3974	1.3	11.1	30.8	51.6	2381.1	71.4	72.9	206.8	85.6	7.6	11.9
LPC21 MA	RC2	3965	1.9	12.6	26.5	36.6	3522.0	81.9	83.8	225.3	100.4	6.1	1.7
LPC2 ZD	RC1	3869	2.3	12.4	23.2	37.3	3618.5	78.4	79.2	176.4	80.9	1.9	2.2
LPC1 MC	RC3	3855	1.0	12.9	24.8	48.8	1754.6	79.7	80.6	171.8	76.2	7.4	0.8
MO17W MC	RC3	3851	1.3	11.3	32.5	48.4	2279.5	71.9	73.0	214.3	89.8	9.9	6.0
LPC2 OA	RC3	3844	1.0	14.8	25.1	46.2	2093.6	77.2	78.3	168.3	69.0	4.9	3.7
MO17W MA	RC3	3817	1.2	11.3	32.2	50.1	2207.8	71.8	72.6	212.0	91.7	7.0	6.4
LPC18 JA	RC3	3810	1.4	13.5	25.5	40.7	2734.0	80.7	82.0	169.8	80.2	15.5	3.3
LPC1 ZD	RC3	3775	1.2	12.5	27.0	53.7	2155.2	80.7	80.2	173.7	82.0	0.8	10.6
MO17W OA	RC2	3765	1.9	11.2	27.7	46.1	2938.3	72.1	73.1	216.1	92.8	10.3	18.9
MO17W JA	RC1	3755	2.5	10.0	24.3	45.2	3201.7	71.8	72.3	228.8	107.3	5.6	9.4
LPC18 MA	RC3	3751	1.8	13.5	23.3	36.1	3103.2	79.2	80.1	171.4	84.3	11.7	5.1
MO17W OA	RC3	3750	1.1	11.5	28.7	48.9	1993.3	71.7	72.4	213.1	93.8	6.6	9.1
LPC2 CH	RC3	3739	1.0	13.9	23.8	44.5	1805.9	76.1	77.5	152.9	60.5	3.3	2.6
LPC2 JA	RC3	3737	1.1	14.8	25.0	42.2	2326.9	76.0	78.4	149.8	57.2	2.5	1.7
LPC5 OA	RC2	3707	1.9	12.4	25.5	39.6	3117.4	81.7	81.4	201.7	89.8	10.6	11.5
LPC5 MA	RC1	3700	3.5	10.9	21.8	34.0	4706.4	83.4	84.1	208.7	99.4	10.7	5.6
LPC21 MA	RC3	3694	1.2	13.0	26.4	38.1	2469.3	81.0	83.3	220.7	97.4	10.6	5.3
LPC18 JA	RC2	3669	2.4	12.9	23.8	36.6	4083.2	82.6	83.6	180.2	83.4	10.0	2.1
LPC5 JA	RC3	3661	1.1	13.8	25.9	38.8	2057.2	81.6	82.2	189.0	85.7	3.9	6.9
LPC5 OA	RC1	3652	3.7	11.4	21.8	34.9	4795.6	83.0	83.6	217.4	103.2	8.4	6.4
LPC2 OA	RC2	3635	1.5	14.2	25.5	47.5	2708.5	77.9	80.1	164.6	69.0	8.5	3.5
LPC1 JA	RC1	3627	2.6	10.0	23.6	44.3	2904.2	82.6	82.3	202.3	107.6	1.7	3.9
MO17W MA	RC1	3587	3.5	10.1	24.3	42.9	4369.4	70.8	71.4	219.0	104.7	17.1	16.7
LPC21 OA	RC0	3579	1.0	14.1	29.0	41.0	2032.4	80.4	82.7	211.8	91.3	6.5	1.7
LPC5 OA	RC3	3578	1.3	13.4	25.2	34.4	2341.7	82.2	83.4	186.8	82.9	8.5	2.5
LPC21 ZD	RC3	3565	1.2	14.1	26.6	40.3	2466.5	82.1	84.2	208.0	90.3	9.9	0.6

BRITISH



LPC18	MA	RC2	3562	2.3	12.7	23.3	38.2	3123.9	80.6	80.8	176.4	83.5	6.2	0.0
LPC5	MC	RC3	3555	1.1	13.6	25.5	38.0	2115.4	81.3	82.7	186.1	77.3	10.0	5.5
LPC18	MC	RC1	3554	3.3	11.4	22.0	35.0	4472.6	75.8	76.4	185.8	92.2	17.5	4.8
LPC21	CH	RC0	3497	1.0	14.4	27.2	88.2	2044.5	80.0	83.2	223.3	101.1	2.2	1.9
LPC2	ZD	RC3	3469	0.9	14.8	21.8	38.2	1631.6	78.7	82.6	147.8	57.5	5.9	5.0
LPC18	MA	RC1	3460	4.1	10.4	20.9	31.5	5294.5	77.4	78.3	189.2	95.3	28.3	0.4
LPC2	MA	RC3	3451	1.0	14.1	23.9	41.4	1765.2	77.7	79.9	157.9	61.9	1.7	4.2
MO17W	MC	RC2	3446	1.5	11.0	28.9	47.2	2245.4	70.5	71.7	205.5	86.5	4.2	12.0
MO17W	MC	RC1	3445	3.0	9.8	24.6	41.3	3269.9	69.9	70.5	211.8	100.3	3.7	17.1
MO17W	ZD	RC1	3412	2.5	9.8	25.6	49.9	3125.5	70.7	71.4	206.5	93.3	8.2	17.0
LPC2	CH	RC2	3405	1.1	13.5	25.5	42.3	1962.5	74.6	76.1	159.9	63.3	7.9	2.9
LPC2	MC	RC1	3399	2.4	12.5	23.6	36.2	3865.6	74.1	74.2	172.6	75.7	3.1	2.6
LPC21	ZD	RC2	3381	1.5	12.1	27.4	40.6	2147.7	81.4	83.1	219.2	93.0	3.0	0.9
LPC21	MA	RC0	3380	1.0	14.3	27.6	41.0	2096.5	80.4	82.6	207.5	92.7	7.4	2.5
MO17W	CH	RC1	3341	2.4	10.5	23.6	50.5	2641.0	67.3	67.9	216.5	94.3	7.7	10.0
LPC1	MA	RC1	3336	4.5	9.3	21.3	40.4	4382.4	82.3	83.4	201.3	103.6	13.0	4.4
LPC5	JA	RC2	3261	1.3	13.0	25.6	38.6	2084.7	82.9	83.6	191.1	85.4	1.9	5.0
MO17W	CH	RC2	3259	1.5	11.7	30.0	47.9	2387.8	70.5	71.2	201.9	84.9	11.2	7.6
LPC1	CH	RC1	3254	2.8	9.8	23.1	45.8	3030.6	76.2	76.1	202.2	97.9	16.7	2.3
LPC21	ZD	RC0	3245	1.1	14.2	25.4	39.0	1917.9	81.9	83.9	209.6	91.3	12.9	1.7
LPC18	OA	RC1	3225	3.1	10.7	21.0	32.8	3812.6	81.9	81.4	194.0	91.0	21.3	1.8
LPC21	JA	RC0	3175	1.0	14.4	27.5	41.0	1988.4	81.2	84.2	222.1	97.4	4.3	4.3
LPC5	MC	RC2	3169	1.4	13.1	25.6	35.1	2077.1	80.7	80.6	179.8	78.0	5.7	7.6
LPC5	MA	RC3	3151	1.1	13.0	25.5	37.3	1825.5	81.4	82.7	179.9	73.9	3.1	7.8
LPC2	ZD	RC0	3146	1.0	15.0	22.7	41.2	1810.6	78.8	82.2	144.5	53.0	4.2	2.5
MO17W	ZD	RC3	3131	1.1	11.3	30.3	48.3	1970.8	71.6	72.7	205.5	90.1	10.0	14.2
LPC18	CH	RC1	3121	3.6	10.4	21.5	38.3	3656.1	74.4	74.0	191.1	92.4	33.3	0.0
LPC2	MA	RC0	3094	1.0	15.0	22.2	41.6	1738.6	78.7	81.4	147.0	53.8	1.5	4.0
LPC21	MC	RC0	3087	1.0	14.4	27.9	42.6	2084.5	80.4	83.2	215.8	95.3	8.9	1.7
MO17W	ZD	RC0	3078	4.6	10.8	29.7	48.6	2301.6	75.0	77.3	192.9	83.6	15.1	8.6
LPC2	MA	RC2	3060	1.3	13.0	24.9	39.1	2160.6	76.9	78.8	164.5	66.5	4.7	6.2
LPC18	MC	RC3	3055	1.7	13.5	24.3	37.8	2817.9	79.8	80.8	164.0	75.6	6.2	1.8
LPC1	MC	RC1	3038	3.5	9.8	19.9	42.8	3292.2	78.0	77.5	193.0	101.8	10.8	3.3
LPC5	MA	RC2	3025	1.7	12.2	24.1	37.7	2246.1	82.6	83.2	184.0	79.2	9.2	9.4

LPC2	JA	RC0	3021	1.1	14.5	22.6	40.8	1929.4	79.3	81.9	146.1	56.4	6.0	3.4
LPC18	ZD	RC3	3017	1.4	13.8	23.0	35.4	2347.0	83.0	83.4	148.9	67.9	15.0	5.4
LPC18	CH	RC0	3004	1.0	14.5	23.8	37.6	1859.3	80.9	82.1	144.0	65.7	22.4	2.5
LPC5	CH	RC2	2999	1.2	12.4	24.6	38.7	1956.9	81.5	82.2	181.5	77.9	7.2	2.5
LPC2	MC	RC3	2990	1.0	14.9	23.6	41.2	2014.7	77.9	80.9	155.5	63.1	4.0	2.2
LPC18	MA	RC0	2943	1.2	14.5	23.4	38.8	2182.4	82.3	83.3	148.3	69.7	5.0	4.3
LPC18	JA	RC0	2939	1.3	14.4	22.7	37.0	2161.9	82.2	84.1	148.1	66.9	11.5	6.6
LPC18	CH	RC3	2921	1.5	12.8	24.6	39.3	2449.1	78.4	79.2	166.9	78.8	22.8	3.3
LPC2	MC	RC2	2903	1.1	14.3	25.6	40.5	2090.9	76.4	78.9	153.9	60.2	4.1	4.4
LPC5	CH	RC3	2871	1.1	13.9	23.9	39.7	1789.5	81.9	82.6	183.1	76.4	7.2	3.9
LPC1	ZD	RC1	2854	2.8	10.4	19.9	44.2	2642.1	81.8	82.4	175.5	84.4	0.9	2.4
LPC5	OA	RC0	2851	0.9	15.0	22.5	37.7	1544.5	83.6	84.9	180.5	79.3	10.2	4.8
MO17W	CH	RC3	2843	1.1	11.8	32.0	51.0	2129.5	70.8	72.2	197.2	80.4	10.9	6.4
LPC5	ZD	RC1	2835	2.7	11.3	19.7	36.6	3018.0	83.7	84.2	188.4	86.9	13.4	5.1
LPC18	ZD	RC2	2801	1.8	13.0	22.9	36.6	2675.0	82.2	83.6	155.0	73.7	17.5	5.6
LPC1	OA	RC1	2795	3.1	10.4	19.6	42.9	3021.6	83.2	82.9	202.1	105.3	13.0	5.2
LPC18	OA	RC0	2788	1.1	14.2	23.0	38.7	1860.3	82.8	84.1	147.1	66.2	14.3	5.4
LPC2	MC	RC0	2762	1.0	15.2	22.1	40.3	1657.4	80.1	82.2	143.3	54.0	4.9	6.4
LPC2	OA	RC0	2742	1.0	15.2	22.1	40.2	1620.5	79.5	82.1	148.5	56.6	0.0	4.3
LPC18	MC	RC2	2734	2.1	13.1	22.1	37.6	2654.9	79.4	80.3	166.7	76.4	13.1	2.6
LPC18	OA	RC3	2717	1.6	13.6	24.3	36.7	2711.5	80.8	81.9	160.1	73.3	12.2	2.5
MO17W	MA	RC0	2636	0.9	11.5	30.3	50.1	1573.7	72.3	75.2	188.2	77.9	4.2	8.3
LPC2	ZD	RC2	2630	1.0	14.4	23.6	37.8	1673.6	78.4	81.2	159.8	64.8	1.7	12.6
LPC18	ZD	RC0	2609	1.2	14.7	22.1	37.1	1904.1	83.3	84.8	141.1	65.3	12.5	5.3
LPC18	CH	RC2	2597	1.9	12.3	22.4	37.4	2306.6	79.7	80.0	166.9	74.7	29.3	0.8
LPC5	ZD	RC3	2594	1.1	13.6	25.0	34.5	1719.6	82.6	84.1	172.3	70.3	6.1	7.5
MO17W	MC	RC0	2572	1.0	11.4	28.4	48.3	1671.9	72.9	74.2	185.6	76.2	4.2	13.4
LPC5	JA	RC0	2563	0.8	14.4	22.7	36.7	1251.7	83.2	83.9	168.5	69.2	8.9	3.2
LPC5	MA	RC0	2489	0.9	14.4	22.7	36.5	1496.9	84.1	85.3	168.4	69.5	0.8	9.2
LPC2	CH	RC0	2486	0.8	14.9	21.3	39.8	1270.5	80.3	83.0	148.4	55.3	6.0	2.3
LPC18	OA	RC2	2399	2.1	12.8	23.5	34.6	2661.1	81.6	81.9	164.6	76.3	19.8	2.4
LPC1	OA	RC0	2348	0.8	11.8	22.8	47.8	1079.2	84.5	84.7	143.3	65.8	5.1	4.9
LPC5	MC	RC0	2322	0.7	14.2	21.3	36.9	1138.0	83.3	84.8	162.3	69.3	9.0	2.1
LPC18	MC	RC0	2273	1.3	14.3	20.7	35.3	1676.2	82.9	84.3	146.7	67.4	19.1	3.1



LPC5	ZD	RC2	2251	1.2	13.1	23.9	36.9	1632.8	83.6	84.4	172.1	74.3	4.6	9.9
LPC18	ZD	RC1	2235	2.5	11.6	20.1	34.2	2897.2	82.4	83.4	160.5	75.5	27.6	4.4
LPC5	CH	RC0	2234	0.9	14.7	21.9	38.1	1289.4	82.3	84.3	172.5	70.1	2.5	4.2
MO17W	ZD	RC2	2230	1.1	11.0	28.9	45.6	1397.8	73.2	75.3	198.7	85.1	14.5	16.6
MO17W	OA	RC0	2230	1.0	11.3	28.9	48.5	1533.4	72.7	75.4	187.3	76.7	3.6	12.0
MO17W	CH	RC0	2217	1.0	11.6	28.6	47.0	1640.0	72.2	74.7	190.4	76.9	0.6	18.0
LPC5	ZD	RC0	2082	0.8	14.1	21.1	34.5	1257.4	83.9	85.9	162.1	63.3	7.9	7.6
LPC1	ZD	RC0	2077	0.9	11.9	24.5	46.4	1115.1	84.2	84.9	144.0	65.6	0.8	9.5
MO17W	JA	RC0	1859	0.9	11.8	28.6	44.9	1371.8	72.8	74.7	184.7	76.4	0.6	12.7
LPC1	MA	RC0	1846	1.0	11.7	21.0	46.2	957.4	83.8	84.4	140.3	65.0	5.6	4.9
LPC1	MC	RC0	1752	1.0	11.8	20.8	44.3	980.5	83.6	84.8	145.6	67.2	3.3	0.0
LPC1	CH	RC0	1645	0.8	12.0	22.2	46.8	933.8	82.4	83.9	138.7	65.2	2.1	1.5
LPC1	JA	RC0	1588	0.8	11.3	20.9	51.4	880.5	83.2	84.7	152.5	70.3	13.3	5.3
dms	-L+F+D		332	0.98	0.84	2.49	4.43	940.41	2.08	2.00	11.30	3.39	1.39	0.81
dms	+L+F+D		905	1.00	0.84	2.51	4.72	962.32	2.18	2.12	13.97	3.41	1.39	0.99
dms	*L+F+D		957	1.01	0.86	2.84	5.29	975.10	2.25	2.16	16.78	10.37	1.39	0.99

REND: Rendimiento de grano en kg/ha.

MPP: Número de mazorcas por planta.

GPMC: Número de granos/metro cuadrado.

HPM: Número de hileras/mazorca.

GPH: Número de granos/hilera.

P200S: Peso de 200 semillas (g.).

FM: Días a floración masculina.

FF: Días a floración femenina.

AP: Altura de planta (cm.).

AM: Altura de mazorca (cm.).

ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales).

ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

BIBLIOTECA CENTRAL



CUCEBA

Cuadro 40A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de GLM de SAS para líneas, fuentes y dosis del análisis combinado.

LINEA	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC21	4198	1.8	13.1	27.6	42.0	3189.5	81.1	83.1	232.4	105.4	5.6	2.5
LPC1	3804	1.9	11.6	24.7	48.7	2434.4	81.6	82.1	181.9	85.8	4.2	2.9
LPC2	3689	1.4	14.0	24.1	41.5	2506.7	78.0	79.9	163.8	65.1	3.5	3.4
MO17W	3415	1.8	10.9	28.3	48.6	2397.2	72.4	73.6	209.3	89.6	6.7	10.4
LPC5	3353	1.7	13.1	23.8	38.0	2537.0	83.1	84.0	189.7	82.7	5.6	5.2
LPC18	3204	2.1	13.0	23.0	37.1	2944.2	81.4	82.3	168.5	77.4	13.3	3.0
<b>dms</b>	<b>395</b>	<b>0.27</b>	<b>0.26</b>	<b>1.35</b>	<b>2.15</b>	<b>270.23</b>	<b>0.70</b>	<b>0.82</b>	<b>10.38</b>	<b>5.23</b>		

FUENTE <sup>1</sup>	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
JA	3971	1.6	12.8	26.2	42.9	2782.7	79.8	81.1	195.3	87.3	5.5	4.4
OA	3731	1.9	12.6	25.1	41.8	2893.2	80.4	81.4	196.2	87.5	7.0	4.6
MA	3704	2.1	12.2	25.0	41.3	2976.1	79.9	81.2	191.5	85.1	6.2	4.6
CH	3553	1.7	12.6	25.3	46.0	2464.7	77.9	79.1	192.1	84.4	8.1	3.6
MC	3476	1.7	12.8	25.1	41.9	2601.4	78.6	80.0	189.1	83.0	5.2	4.2
ZD	3228	1.7	12.7	24.8	42.0	2291.0	80.9	82.4	181.3	78.7	7.1	5.8
<b>dms</b>	<b>222</b>	<b>0.22</b>	<b>0.16</b>	<b>0.59</b>		<b>207.60</b>	<b>0.49</b>	<b>0.48</b>	<b>3.71</b>	<b>2.55</b>		

<sup>1</sup>: JA: Jalisco, OA: Oaxaca, MA: Mazatlán, CH: Chalco, MC: Mesa central, ZD: *Zea diploperennis*.

DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
RC1	4009	3.0	11.1	23.6	40.1	4087.4	78.6	79.2	209.7	98.7	8.8	5.1
RC2	3855	1.7	12.6	26.3	43.1	2638.9	79.1	80.2	195.0	85.1	6.0	4.5
RC3	3832	1.3	13.2	26.6	43.6	2326.3	79.4	80.8	188.4	81.6	5.7	3.9
RC0	2747	1.1	13.6	24.5	43.9	1620.2	81.2	83.1	170.7	71.8	5.5	4.7
<b>dms</b>	<b>136</b>	<b>0.16</b>	<b>0.14</b>	<b>0.41</b>	<b>0.73</b>	<b>153.91</b>	<b>0.33</b>	<b>0.34</b>	<b>5.93</b>	<b>1.33</b>		



Cuadro 41A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción líneas x fuentes del análisis combinado.

LINEA	FUENTE	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC21	JA	4471	1.7	13.3	28.0	38.7	3281.0	81.1	83.3	238.5	110.1	5.8	3.4
LPC21	OA	4277	1.9	13.1	27.8	37.7	3402.0	82.5	84.1	235.7	108.0	5.0	1.8
LPC21	CH	4250	1.7	13.0	27.4	55.1	3083.0	79.1	81.2	238.1	111.2	4.4	3.0
LPC21	MA	4158	2.1	12.7	26.6	37.3	3618.5	82.1	83.9	227.6	102.7	7.4	3.4
LPC21	MC	4147	1.6	13.3	28.4	42.2	3090.3	79.4	82.0	234.3	104.2	3.4	2.3
LPC2	JA	4137	1.4	14.2	25.2	42.3	2644.2	77.9	79.9	163.0	64.5	2.7	2.8
LPC1	CH	4050	1.7	11.7	25.3	50.2	2319.2	79.9	80.3	185.3	87.8	5.7	2.0
LPC2	OA	4016	1.6	14.2	24.4	43.0	2944.0	78.6	80.2	172.2	72.0	3.1	3.4
LPC1	JA	4002	1.6	11.6	26.0	50.4	2354.7	81.5	82.0	187.2	89.8	4.4	3.2
LPC18	JA	3927	2.0	13.4	24.8	39.0	3382.8	82.1	83.3	176.6	81.3	11.4	3.3
LPC1	MA	3903	2.4	11.2	23.8	47.7	2775.9	82.6	83.3	183.4	87.5	4.3	2.9
LPC21	ZD	3887	1.5	13.2	27.1	41.3	2662.1	82.1	83.9	220.2	96.1	7.7	1.4
LPC1	OA	3876	2.0	11.6	24.3	47.9	2657.6	82.3	82.7	183.3	86.2	6.1	3.1
LPC2	CH	3766	1.3	13.7	24.3	43.5	2224.8	76.5	78.0	164.2	63.9	5.8	2.4
LPC5	JA	3736	1.6	13.3	25.1	38.8	2659.2	83.7	84.3	192.6	87.0	4.4	4.4
MO17W	MA	3696	1.9	10.8	28.8	49.2	2731.1	72.3	73.4	211.9	93.5	7.7	9.3
MO17W	OA	3674	1.7	10.9	27.3	49.0	2498.1	72.8	73.9	216.0	93.0	7.2	11.7
LPC5	OA	3644	2.0	13.1	23.9	37.3	3031.8	83.5	84.3	200.6	89.7	7.6	5.0
LPC5	MC	3620	1.6	13.3	24.3	38.6	2546.9	81.3	82.2	187.6	81.4	5.0	5.3
LPC2	MA	3606	1.6	13.4	24.2	40.0	2628.7	78.0	79.8	164.3	63.4	3.3	3.5
LPC18	MA	3558	2.4	12.8	22.7	36.5	3421.9	80.8	81.6	173.1	81.9	9.7	2.2
MO17W	JA	3555	1.6	10.8	28.1	48.4	2374.2	72.6	73.6	213.6	91.3	4.1	9.6
LPC1	MC	3503	1.8	11.7	23.4	46.4	2292.9	80.4	80.9	179.0	84.6	4.0	1.0
LPC1	ZD	3492	1.6	11.9	25.6	49.5	2206.2	82.7	83.2	172.9	79.2	0.8	5.1
LPC2	ZD	3461	1.3	14.2	22.9	39.7	2175.6	79.2	82.0	160.0	64.1	2.8	4.9
MO17W	MC	3451	1.7	10.9	28.6	46.9	2364.7	72.2	73.3	206.8	88.0	4.4	10.6
LPC5	MA	3304	1.9	12.7	23.8	37.2	2680.4	83.8	84.9	188.7	81.6	4.6	6.5
LPC5	CH	3232	1.6	13.2	23.4	39.7	2373.1	81.8	82.7	192.0	82.1	5.6	3.8
LPC2	MC	3145	1.4	14.3	23.9	40.4	2422.7	77.8	79.9	159.0	62.9	3.4	3.2
MO17W	ZD	3126	2.5	10.7	28.5	48.8	2241.6	73.5	75.0	203.4	87.7	10.5	12.2
LPC18	CH	3031	2.1	12.5	23.0	38.3	2614.3	79.1	79.7	169.4	77.2	20.7	1.5
MO17W	CH	2990	1.6	11.4	28.4	49.5	2173.5	71.1	72.4	203.9	84.0	6.3	8.9
LPC18	MC	2990	2.1	13.0	22.2	36.9	2890.8	80.3	81.5	168.0	76.9	11.0	2.9

LPC18	OA	2900	2.1	12.8	23.1	35.9	2825.8	82.6	83.3	169.2	76.2	12.9	2.9
LPC18	ZD	2820	1.8	13.3	22.1	36.1	2529.7	83.5	84.7	154.5	71.0	14.3	5.0
LPC5	ZD	2581	1.5	13.0	22.6	36.5	1930.7	84.3	85.7	176.9	74.4	6.2	6.0

REND: Rendimiento de grano en kg/ha. MPP: Número de mazorcas por planta. GPMC: Número de granos/metro cuadrado. HPM: Número de hileras/mazorca. GPH: Número de granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Días a floración masculina. FF: Días a floración femenina. AP: Altura de planta (cm.). AM: Altura de mazorca (cm.). ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales). ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

BIBLIOTECA GENERAL



CUABA

Cuadro 42A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción líneas x dosis del análisis combinado.

LINEA	DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC1	RC2	5322	1.9	12.2	27.5	52.1	3064.2	79.0	79.2	200.3	92.5	2.5	1.9
LPC21	RC1	4858	3.0	11.5	26.3	38.0	4788.1	80.2	81.4	251.4	122.4	7.1	4.4
LPC1	RC3	4579	1.3	12.5	27.1	51.4	2316.2	81.4	81.9	180.7	83.8	3.3	3.1
LPC2	RC1	4490	2.5	12.4	24.5	38.8	4277.8	76.8	77.4	184.9	80.1	4.2	3.1
LPC21	RC2	4384	1.7	13.0	28.1	39.7	3136.2	81.5	83.5	233.5	104.4	4.7	1.5
LPC21	RC3	4149	1.4	13.5	28.2	40.4	2815.5	81.0	83.4	227.6	100.6	5.0	2.2
LPC5	RC1	4144	3.3	11.6	22.7	37.7	4583.9	82.4	82.8	210.9	99.2	7.1	5.8
LPC2	RC3	3748	1.0	14.6	24.1	43.2	1934.2	77.9	80.2	157.8	61.2	2.9	2.8
MO17W	RC3	3718	1.2	11.3	30.8	50.5	2148.5	72.4	73.5	211.2	88.9	6.9	7.4
MO17W	RC1	3715	2.8	10.0	24.3	46.9	3336.9	71.4	72.0	221.9	100.5	7.8	12.2
MO17W	RC2	3634	1.6	11.0	28.9	48.4	2381.5	72.2	73.2	213.0	90.7	7.7	10.9
LPC18	RC1	3528	3.3	11.2	22.1	35.5	4209.9	79.5	80.0	189.8	90.2	19.3	2.1
LPC2	RC2	3484	1.2	13.9	25.6	42.3	2152.1	77.3	79.3	164.2	64.9	4.1	4.5
LPC5	RC3	3434	1.1	13.6	25.4	38.1	1991.6	82.7	83.9	187.1	79.1	5.1	4.7
LPC21	RC0	3400	1.0	14.3	27.6	50.0	2018.2	81.5	84.1	217.0	94.0	5.6	2.1
LPC18	RC3	3361	1.6	13.4	24.2	37.8	2752.0	81.1	82.1	165.8	76.1	10.7	3.3
LPC1	RC1	3319	3.4	9.9	21.5	43.8	3327.7	81.5	81.8	199.3	100.1	7.1	2.9
LPC5	RC2	3240	1.5	12.7	25.0	38.5	2219.8	83.0	83.6	188.3	81.4	5.1	6.1
LPC18	RC2	3064	2.2	12.8	22.9	37.3	2879.3	81.9	82.6	170.4	77.0	12.2	2.2
LPC2	RC0	3032	1.0	15.0	22.4	41.7	1662.6	80.1	82.8	148.2	54.3	2.9	3.0
LPC18	RC0	2864	1.2	14.4	22.6	37.8	1935.7	83.2	84.7	147.9	66.3	11.0	4.3
LPC5	RC0	2594	0.9	14.5	22.3	37.9	1352.8	84.2	85.7	172.7	71.1	5.0	4.1
MO17W	RC0	2594	1.7	11.3	29.1	48.8	1721.9	73.8	75.8	191.1	78.2	4.3	11.0
LPC1	RC0	1997	0.9	11.8	22.7	47.4	1029.7	84.3	85.4	147.1	67.0	4.0	3.7
dms		334	0.39	0.34	1.06	1.78	377.0	0.89	0.84	4.73	3.25		
dms		474	0.42	0.38	1.55	3.03	415.61	0.96	1.07	10.69	5.72		

REND: Rendimiento de grano en kg/ha. MPP: Número de mazorcas por planta. GPMC: Número de granos/metro cuadrado. HPM: Número de hileras/mazorca. GPH: Número de granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Días a floración masculina. FF: Días a floración femenina. AP: Altura de planta (cm.). AM: Altura de mazorca (cm.). ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales). ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

Cuadro 43A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción fuentes x dosis del análisis combinado.

FUENTE	DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
JA	RC1	4627	2.7	11.6	25.4	41.0	4164.5	80.0	80.7	214.6	103.7	6.2	4.7
JA	RC2	4419	1.6	12.7	27.1	43.5	2863.1	79.1	80.1	201.7	89.2	4.1	3.7
JA	RC3	4184	1.3	13.3	27.8	44.7	2498.2	79.1	80.5	191.6	83.5	5.9	4.0
MA	RC1	4043	3.9	10.5	23.1	36.4	5064.8	79.6	80.4	210.6	99.9	11.9	5.2
OA	RC1	4036	3.2	11.1	22.7	39.2	4327.4	80.6	81.0	220.5	105.3	8.9	4.8
OA	RC2	4024	1.9	12.7	26.3	42.5	3135.9	79.7	80.6	200.7	88.4	8.5	5.3
OA	RC3	3990	1.4	13.1	26.6	42.7	2477.8	79.9	80.9	191.0	83.7	5.1	3.5
MA	RC3	3980	1.3	12.9	26.5	43.2	2361.9	79.5	80.9	189.2	82.3	4.6	4.4
CH	RC1	3978	2.9	11.0	23.7	43.0	3716.6	75.0	75.3	213.9	98.1	11.4	4.6
MA	RC2	3939	2.0	12.1	25.6	42.5	2807.2	79.6	80.5	197.4	86.9	5.0	4.2
CH	RC2	3888	1.5	12.5	26.2	44.8	2392.1	77.8	78.7	193.6	84.7	9.1	2.9
MC	RC1	3884	3.0	11.2	23.5	39.8	3960.5	76.0	76.6	206.0	97.0	5.3	6.2
CH	RC3	3734	1.2	13.1	26.9	45.4	2249.0	78.3	79.6	189.6	82.7	7.0	2.7
MC	RC3	3707	1.3	13.3	26.5	43.2	2331.8	79.0	80.9	190.0	81.0	5.1	2.6
MC	RC2	3699	1.6	13.0	26.7	42.6	2553.8	78.0	79.2	190.9	82.4	4.0	4.0
ZD	RC1	3487	2.6	11.3	23.0	41.2	3290.5	80.4	81.3	192.6	88.5	9.0	5.0
ZD	RC3	3396	1.1	13.3	25.6	42.3	2039.2	80.6	82.1	178.7	76.4	6.1	6.2
ZD	RC2	3159	1.4	12.8	26.1	42.6	2081.1	80.6	82.3	185.5	79.4	5.6	7.0
OA	RC0	2874	1.0	13.6	24.9	42.9	1631.9	81.3	83.1	172.4	72.6	5.3	4.9
ZD	RC0	2869	1.7	13.5	24.4	41.9	1753.1	82.0	84.0	168.6	70.5	7.5	4.9
MA	RC0	2855	1.0	13.6	24.7	43.2	1670.6	81.0	82.8	168.8	71.3	3.2	4.7
JA	RC0	2655	1.0	13.5	24.5	42.6	1605.0	81.0	83.0	173.1	72.9	5.7	5.3
MC	RC0	2614	1.0	13.6	23.9	42.1	1559.5	81.2	83.1	169.6	71.6	6.4	3.9
CH	RC0	2613	1.0	13.7	24.4	51.0	1500.9	80.5	82.6	171.5	72.0	4.8	4.3
= F * D		334	0.39	0.34	1.00	78	377.07	0.80	0.84	4.73	3.25		
† F * D		363	0.40	0.34	1.04	189	385.78	0.85	0.87	5.50	3.78		

REND: Rendimiento de grano en kg/ha. MPP: Número de mazorcas por planta. GPMC: Número de granos/metro cuadrado. HPM: Número de hileras/mazorca. GPH: Número de granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Días a floración masculina. FF: Días a floración femenina. AP: Altura de planta (cm.). AM: Altura de mazorca (cm.). ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales). ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

Cuadro 44A. Medias mínimo cuadráticas y valores de dms (0.05) obtenidas por medio de GLM de SAS para la interacción líneas x fuentes x dosis del análisis combinado.

LINEA	FUENTE	DOSIS	REND	MPP	HPM	GPH	P200S	GPMC	FM	FF	AP	AM	ACRAIZ	ACTALLO
LPC1	CH	RC2	6032	1.6	12.1	27.2	56.1	2718.3	78.8	78.6	207.6	97.6	3.9	3.8
LPC1	JA	RC2	5891	1.6	12.4	29.3	54.5	3098.5	76.9	77.0	201.7	95.6	1.3	3.1
LPC21	JA	RC1	5365	2.7	12.0	26.1	36.7	4718.9	80.8	82.8	254.6	127.2	6.5	3.6
LPC2	OA	RC1	5312	3.0	12.6	24.4	38.4	5371.7	77.8	78.1	199.6	92.7	1.7	3.9
LPC21	MA	RC1	5143	4.2	10.7	25.3	32.0	6450.6	83.0	83.9	247.5	121.1	11.0	5.8
LPC1	MA	RC3	5097	1.4	12.4	27.4	52.2	2644.7	82.1	82.6	179.4	85.5	1.3	3.1
LPC21	OA	RC2	5047	1.9	13.3	28.2	37.4	3680.6	83.1	85.0	244.8	114.6	5.2	0.6
LPC2	JA	RC1	5038	2.2	13.3	26.0	41.4	4226.4	78.4	79.3	184.7	80.5	1.9	5.6
LPC1	ZD	RC2	5018	1.6	12.8	29.8	53.7	2881.0	81.0	81.8	193.1	86.3	1.3	2.7
LPC1	MA	RC2	5017	2.6	11.3	24.7	50.9	2917.2	80.6	80.9	205.0	94.7	1.3	0.7
LPC1	OA	RC2	5009	2.3	12.2	27.1	48.7	3731.0	78.8	78.8	198.1	87.3	7.2	0.7
LPC1	OA	RC3	5006	1.5	12.0	26.8	50.7	2573.2	81.5	82.5	182.8	85.6	2.5	3.1
LPC1	MC	RC2	4964	1.6	12.5	27.1	48.9	3039.2	78.1	78.3	196.6	93.3	0.0	0.5
LPC5	JA	RC1	4942	3.1	11.9	25.4	38.5	5168.2	84.3	84.5	210.8	104.6	5.7	5.8
LPC1	CH	RC3	4935	1.3	12.7	27.4	51.3	2433.5	80.5	81.0	186.0	89.8	5.0	1.3
LPC21	ZD	RC1	4921	2.3	12.2	28.7	43.5	4103.4	80.6	81.9	233.9	110.2	11.0	2.8
LPC18	JA	RC1	4770	2.7	12.7	26.6	39.4	4612.4	80.9	81.5	199.6	95.4	17.3	2.6
LPC5	MC	RC1	4728	3.0	12.4	24.2	40.9	4749.8	77.8	78.3	208.0	96.3	1.3	8.3
LPC21	CH	RC1	4723	2.9	11.3	26.5	40.0	4588.9	76.8	77.1	257.5	127.0	4.7	6.2
LPC2	CH	RC1	4706	2.2	12.3	25.0	43.2	3748.4	73.9	74.6	186.3	76.5	10.4	2.9
LPC21	JA	RC2	4702	1.7	13.2	28.4	37.4	3284.3	82.3	83.8	239.0	109.8	6.1	3.3
LPC21	MC	RC1	4690	2.4	11.4	26.5	40.9	3978.3	77.1	78.6	253.2	118.4	3.1	5.6
LPC1	JA	RC3	4607	1.2	12.7	29.1	51.6	2361.4	82.0	82.3	186.3	84.8	5.1	1.9
LPC21	JA	RC3	4520	1.5	13.8	29.6	39.4	3132.8	79.6	82.1	234.2	105.7	7.5	2.4
LPC21	MC	RC2	4488	1.5	13.8	31.1	43.1	3262.4	79.9	82.3	232.2	100.0	1.9	0.7
LPC2	JA	RC2	4448	1.1	14.2	26.9	43.0	2273.4	76.6	78.4	167.5	65.2	2.5	1.8
LPC21	CH	RC3	4416	1.3	13.5	29.2	43.6	2765.3	79.4	81.9	239.4	109.8	2.5	1.2
LPC21	CH	RC2	4412	1.6	13.1	26.9	42.8	3005.3	79.1	81.5	232.5	109.3	7.8	2.6
MO17W	MA	RC2	4329	1.9	10.7	29.6	50.3	2877.6	71.9	72.3	219.3	99.6	8.4	10.1
MO17W	OA	RC1	4317	2.6	9.8	23.9	50.2	3399.7	72.8	73.0	234.9	106.7	11.7	11.5
LPC21	OA	RC1	4306	3.4	11.7	25.1	34.9	4888.6	83.0	84.3	261.8	130.7	6.5	2.2
LPC5	CH	RC1	4283	3.1	11.6	22.7	39.4	4366.4	79.1	79.0	218.8	100.1	9.3	6.9
LPC2	MA	RC1	4281	3.0	11.5	24.7	34.8	4773.5	76.8	77.1	182.0	73.4	7.1	2.4

LPC21	MC	RC3	4214	1.5	13.4	28.1	42.3	3048.8	79.6	83.1	234.0	104.2	1.9	1.6
MO17W	JA	RC2	4205	1.6	10.6	28.3	49.2	2497.8	72.0	72.5	224.0	95.5	5.2	8.4
LPC21	OA	RC3	4193	1.4	13.4	29.1	37.5	3009.3	82.9	83.8	222.6	96.7	2.5	2.9
MO17W	JA	RC3	4186	1.3	11.0	30.8	52.9	2357.4	72.1	73.6	210.9	86.3	6.1	10.0
LPC21	MA	RC2	4115	1.9	12.6	26.6	37.0	3403.9	82.6	84.5	229.6	100.3	4.7	1.3
LPC2	ZD	RC1	4066	2.3	12.4	23.3	38.2	3586.7	79.4	80.1	180.1	81.5	1.8	1.8
LPC2	OA	RC3	4056	1.0	14.9	25.1	46.2	2097.7	77.9	79.1	170.6	68.8	3.8	3.1
LPC5	MA	RC1	4035	3.7	11.0	22.1	34.8	5083.1	84.4	85.3	213.3	101.1	8.4	4.3
MO17W	OA	RC2	4014	1.9	11.2	27.9	47.2	2969.7	72.8	73.8	222.2	94.2	9.1	16.0
LPC2	CH	RC3	4010	1.0	14.0	24.3	46.1	1843.6	76.4	77.8	156.2	60.7	2.5	2.3
MO17W	OA	RC3	4008	1.2	11.5	28.7	49.7	2036.2	72.4	73.1	217.2	94.5	5.2	8.0
LPC1	MC	RC3	4005	1.1	12.9	24.9	49.0	1771.6	80.4	81.4	174.7	76.0	5.6	0.6
LPC18	JA	RC3	3997	1.5	13.6	25.7	41.2	2804.9	81.3	82.6	172.7	80.1	11.8	3.1
MO17W	MA	RC3	3991	1.3	11.1	31.6	51.5	2196.2	72.6	73.5	214.5	91.6	5.7	5.0
MO17W	MC	RC3	3977	1.3	11.3	32.5	48.6	2266.0	72.9	73.9	217.3	89.9	7.7	5.4
LPC2	JA	RC3	3955	1.1	14.8	25.3	43.4	2235.5	76.8	79.1	153.0	57.4	1.9	1.3
LPC21	MA	RC3	3893	1.3	13.1	26.7	38.7	2518.6	81.6	84.1	224.6	97.2	8.3	4.3
LPC18	MA	RC3	3889	1.8	13.5	23.3	36.1	3143.3	80.0	81.0	173.5	83.1	8.8	4.5
MO17W	JA	RC1	3883	2.6	10.0	24.3	45.6	3258.5	72.6	73.3	232.3	106.6	4.4	7.5
LPC18	JA	RC2	3867	2.4	13.0	24.2	37.4	3950.3	83.3	84.3	183.6	83.0	7.5	1.8
LPC5	OA	RC1	3859	3.9	11.5	21.9	35.3	5003.3	83.9	84.5	223.2	105.6	7.5	5.5
LPC5	OA	RC2	3853	2.0	12.5	25.5	40.3	3159.0	82.6	82.5	204.1	89.4	8.2	8.9
LPC5	JA	RC3	3835	1.1	13.9	26.3	39.6	2097.0	82.6	83.3	192.9	87.1	3.1	5.6
LPC1	ZD	RC3	3825	1.2	12.5	27.3	53.7	2112.9	81.6	81.4	175.1	81.2	0.6	8.4
LPC5	MC	RC3	3817	1.1	13.6	25.6	39.3	2096.7	82.0	83.4	190.4	78.9	7.5	4.6
LPC2	OA	RC2	3807	1.5	14.1	25.9	46.4	2692.2	78.5	80.6	168.3	69.8	6.7	3.0
LPC5	OA	RC3	3801	1.3	13.5	25.4	35.1	2380.5	83.1	84.4	190.7	83.8	7.0	1.9
LPC1	JA	RC1	3763	2.7	10.0	24.0	44.5	3002.6	83.4	83.1	205.5	107.9	1.3	3.1
LPC18	MA	RC2	3705	2.4	12.7	23.2	38.9	3133.1	81.4	81.8	177.0	81.2	5.2	0.0
LPC2	ZD	RC3	3702	0.9	15.0	21.9	39.3	1634.8	79.3	83.1	149.8	57.2	4.8	5.3
LPC18	MC	RC1	3676	3.4	11.4	21.9	35.5	4480.1	76.8	77.6	188.2	91.1	13.1	3.9
LPC21	ZD	RC3	3661	1.2	14.1	26.6	41.0	2418.0	83.0	85.1	211.2	90.0	7.7	0.7
MO17W	MA	RC1	3659	3.6	10.1	24.0	43.8	4276.2	71.8	72.4	222.8	104.5	13.7	14.8
LPC2	MA	RC3	3659	1.0	14.2	24.4	42.4	1807.6	78.3	80.4	159.9	61.4	1.3	3.1
LPC2	CH	RC2	3638	1.1	13.5	25.9	43.8	1981.1	74.9	76.3	163.9	63.9	6.0	2.6
LPC18	MA	RC1	3614	4.1	10.5	21.0	32.0	5248.5	78.4	79.4	192.3	94.9	21.3	0.5
LPC21	OA	RC0	3560	1.0	14.1	29.0	41.1	2029.6	81.1	83.4	213.7	90.0	5.7	1.5
MO17W	ZD	RC1	3558	2.5	9.9	25.8	49.7	3208.4	77.6	72.4	208.2	92.0	6.9	15.5

BIBLIOTECA CENT.



CUORA



MO17W	MC	RC2	3544	1.6	11.0	28.8	48.1	2222.3	71.3	72.5	207.7	86.4	3.1	10.0
LPC21	ZD	RC2	3541	1.5	12.2	27.5	40.8	2180.9	82.1	83.9	222.8	92.8	2.5	0.7
LPC2	MC	RC1	3538	2.4	12.6	23.9	37.0	3960.0	74.6	75.0	176.6	76.1	2.5	1.9
LPC1	MA	RC1	3525	4.8	9.3	21.6	40.8	4556.7	83.3	84.4	205.7	104.3	9.7	3.5
MO17W	MC	RC1	3518	3.1	9.8	24.6	41.7	3261.5	71.0	71.6	214.2	99.4	3.5	14.6
LPC1	CH	RC1	3499	3.0	9.9	23.6	46.8	3152.6	77.0	77.0	205.8	98.4	12.5	1.9
LPC21	MA	RC0	3481	1.0	14.4	27.7	41.5	2101.1	81.0	83.1	208.9	92.3	5.8	2.2
LPC21	CH	RC0	3447	1.0	14.3	27.0	93.9	1972.4	81.0	84.3	222.9	98.6	2.5	1.8
LPC18	OA	RC1	3446	3.3	10.8	21.3	33.0	4090.6	82.6	82.4	198.4	91.2	15.9	1.7
LPC21	ZD	RC0	3423	1.1	14.3	25.7	39.7	1946.3	82.8	84.8	212.9	91.3	9.8	1.4
LPC5	JA	RC2	3400	1.3	13.0	25.4	39.2	2074.5	83.9	84.8	194.2	85.9	1.9	3.8
LPC5	MC	RC2	3381	1.5	13.1	25.8	36.2	2119.5	81.5	81.5	183.8	79.2	4.5	6.2
MO17W	ZD	RC0	3363	5.1	10.7	29.5	50.1	2433.0	75.9	77.8	197.6	84.6	15.7	7.7
MO17W	CH	RC1	3355	2.5	10.5	23.1	50.3	2617.0	68.4	69.1	219.4	93.7	6.5	9.6
LPC5	MA	RC3	3350	1.1	13.1	25.8	38.4	1860.8	82.4	83.8	183.5	75.1	2.5	6.3
MO17W	CH	RC2	3344	1.6	11.7	29.9	48.6	2305.1	71.4	72.1	203.9	84.6	9.1	6.0
LPC2	ZD	RC0	3315	1.0	15.1	22.8	42.3	1794.2	79.4	82.9	147.3	53.2	3.1	1.9
LPC18	CH	RC1	3300	3.8	10.4	21.6	38.7	3826.3	75.0	74.9	195.5	92.8	25.0	0.0
LPC21	JA	RC0	3295	1.1	14.5	28.0	41.3	1988.0	81.8	84.8	226.1	97.8	3.2	4.2
LPC2	MA	RC0	3252	1.0	15.0	22.6	42.7	1740.8	79.4	82.1	149.1	53.2	1.3	3.2
LPC5	MA	RC2	3235	1.8	12.2	24.5	37.9	2318.4	83.5	84.3	187.7	80.1	6.9	8.0
LPC2	MA	RC2	3233	1.3	13.0	25.4	40.0	2192.9	77.5	79.4	166.0	65.6	3.7	5.3
LPC18	ZD	RC3	3217	1.4	13.8	23.2	35.5	2446.4	83.6	84.4	152.0	68.7	11.3	5.1
MO17W	ZD	RC3	3215	1.1	11.2	29.8	48.6	1908.7	72.5	73.6	207.4	90.2	7.8	11.0
LPC5	CH	RC2	3215	1.3	12.6	24.8	39.7	2036.5	82.3	83.0	185.2	79.0	5.6	1.9
LPC21	MC	RC0	3194	1.0	14.6	28.1	42.6	2071.6	81.1	84.1	217.7	94.0	6.9	1.3
LPC1	MC	RC1	3151	3.6	9.7	20.0	42.9	3333.3	78.9	78.6	195.6	100.9	8.1	2.8
LPC18	MC	RC3	3118	1.7	13.5	24.2	38.0	2822.0	80.8	81.9	166.5	74.9	5.1	1.8
LPC2	MC	RC3	3108	1.0	15.0	23.6	41.7	1985.8	78.6	81.9	157.3	62.2	3.2	1.9
LPC2	JA	RC0	3107	1.0	14.6	22.5	41.6	1841.6	80.0	82.8	147.0	54.9	4.5	2.6
LPC18	JA	RC0	3072	1.3	14.3	22.8	37.9	2163.7	83.0	85.0	150.5	66.7	8.9	5.9
LPC18	CH	RC0	3071	1.0	14.4	23.5	37.6	1799.2	81.8	83.0	145.6	65.1	17.8	2.4
LPC18	CH	RC3	3068	1.6	12.8	24.6	39.1	2525.5	79.1	80.0	167.8	77.3	17.5	3.0
LPC5	OA	RC0	3064	0.9	15.0	22.7	38.4	1584.3	84.3	85.6	184.3	80.1	7.8	3.6
LPC5	CH	RC3	3046	1.1	14.0	24.2	40.5	1799.8	82.8	83.6	188.3	78.2	5.6	3.4
LPC18	MA	RC0	3026	1.3	14.4	23.4	39.0	2162.6	83.3	84.4	149.7	68.3	3.8	3.9
LPC2	MC	RC2	3020	1.1	14.4	25.7	41.2	2086.6	77.3	79.6	156.9	60.2	4.0	4.1
LPC5	ZD	RC1	3014	2.8	11.3	19.7	37.3	3132.6	84.8	85.3	191.1	87.3	10.4	4.0

LPC1	ZD	RC1	2997	2.9	10.4	20.0	44.2	2710.4	82.9	83.6	177.8	84.2	0.7	2.1
LPC1	OA	RC1	2976	3.3	10.5	19.9	43.4	3210.3	83.9	84.0	205.4	105.2	10.3	4.3
MO17W	CH	RC3	2931	1.2	11.8	31.9	51.8	2126.6	71.8	73.1	199.9	80.7	8.8	5.0
LPC2	MC	RC0	2916	1.0	15.3	22.4	41.6	1658.5	80.8	83.0	145.4	53.2	3.9	5.0
LPC18	ZD	RC2	2915	1.9	13.1	22.8	37.1	2710.6	83.1	84.5	158.3	73.8	13.1	5.7
LPC2	OA	RC0	2889	1.0	15.1	22.1	41.2	1614.4	80.1	82.8	150.2	56.6	0.0	3.5
LPC18	OA	RC3	2877	1.7	13.7	24.6	36.9	2769.9	81.6	82.6	162.3	72.7	9.8	2.1
LPC18	OA	RC0	2863	1.1	14.2	23.2	39.0	1860.2	83.6	85.1	149.7	65.9	11.1	5.4
MO17W	MA	RC0	2805	1.0	11.4	30.1	51.4	1574.3	73.1	75.6	191.0	78.4	3.1	7.1
LPC18	MC	RC2	2796	2.1	13.1	21.8	37.9	2592.6	80.3	81.3	168.5	75.1	10.4	2.6
LPC18	ZD	RC0	2784	1.2	14.8	22.0	37.5	1960.2	84.0	85.6	143.2	65.2	9.4	5.2
LPC5	JA	RC0	2766	0.9	14.6	23.2	38.0	1297.1	84.0	84.8	172.4	70.6	6.8	2.4
MO17W	MC	RC0	2763	1.0	11.4	28.7	49.2	1709.0	73.6	75.0	188.2	76.5	3.1	12.3
LPC2	ZD	RC2	2760	1.0	14.5	23.8	39.2	1686.6	78.9	81.8	162.8	64.6	1.5	10.7
LPC5	ZD	RC3	2758	1.1	13.7	25.1	35.6	1714.6	83.5	85.1	176.6	71.5	4.7	6.5
LPC2	CH	RC0	2711	0.9	15.0	21.9	40.8	1326.3	80.8	83.5	150.3	54.7	4.5	1.9
LPC18	CH	RC2	2686	2.0	12.3	22.4	37.8	2306.4	80.5	80.9	168.6	73.6	22.4	0.6
LPC5	MA	RC0	2596	0.9	14.4	22.8	37.9	1459.4	85.0	86.4	170.5	69.9	0.6	7.5
LPC5	MC	RC0	2551	0.8	14.3	21.8	38.0	1221.7	84.0	85.6	168.3	71.5	6.8	1.9
LPC1	OA	RC0	2514	0.8	11.8	23.5	48.7	1116.0	85.0	85.6	146.8	66.7	4.4	4.4
LPC18	OA	RC2	2415	2.1	12.8	23.5	34.8	2582.7	82.6	83.0	166.7	75.2	14.8	2.4
LPC5	CH	RC0	2385	0.9	14.7	22.0	39.2	1289.8	83.0	85.0	175.8	71.0	1.9	3.1
LPC18	MC	RC0	2370	1.3	14.2	20.8	36.1	1668.3	83.6	85.1	148.9	66.6	15.3	3.1
MO17W	ZD	RC2	2366	1.2	10.9	28.8	46.9	1416.5	74.0	76.1	200.6	84.1	11.5	14.6
LPC18	ZD	RC1	2363	2.6	11.7	20.4	34.2	3001.6	83.1	84.3	164.6	76.1	23.4	4.0
MO17W	OA	RC0	2356	1.0	11.3	28.8	48.8	1586.9	73.4	75.9	189.8	76.5	2.7	11.2
LPC5	ZD	RC2	2353	1.2	13.1	24.1	37.7	1611.1	84.4	85.5	175.2	75.0	3.4	7.6
MO17W	CH	RC0	2331	1.0	11.6	28.7	47.4	1645.5	73.0	75.3	192.5	76.9	0.6	15.2
LPC5	ZD	RC0	2200	0.9	14.1	21.3	35.7	1264.6	84.8	87.0	164.7	63.6	6.3	5.9
LPC1	ZD	RC0	2127	0.9	12.0	25.2	46.3	1120.5	85.1	85.9	145.8	65.0	0.6	7.3
LPC1	MA	RC0	1972	1.0	11.7	21.5	47.1	985.1	84.5	85.3	143.6	65.7	4.9	4.5
MO17W	JA	RC0	1944	0.9	11.7	28.9	46.1	1383.0	73.6	75.0	187.3	76.7	0.6	12.4
LPC1	MC	RC0	1891	1.0	11.9	21.6	44.9	1027.7	84.1	85.5	149.4	68.2	2.5	0.0
LPC1	JA	RC0	1747	0.8	11.6	21.6	50.9	956.4	83.9	85.5	155.5	70.9	10.0	4.6
LPC1	CH	RC0	1734	0.8	12.0	23.0	46.9	972.3	83.3	84.8	141.8	65.6	1.6	1.1

dms = L = F ' D

818

0.96

0.84

2.44

4.36

923.47

1.96

2.05

11.59

7.96

dms = L ' F ' D

889

0.98

0.83

2.55

4.63

944.97

2.08

2.13

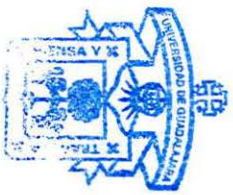
13.47

9.25

dms 'L' F 'D 940 0.99 0.85 2.80 5.20 957.54 2.12 2.22 16.30 10.20

REND: Rendimiento de grano en kg/ha. MPP: Número de mazorcas por planta. GPMC: Número de granos/metro cuadrado. HPM: Número de hileras/mazorca. GPH: Número de granos/hilera. P200S: Peso de 200 semillas (g.). FM: Días a floración masculina. FF: Días a floración femenina. AP: Altura de planta (cm.). AM: Altura de mazorca (cm.). ACRAIZ: Porcentaje de acame de raíz (valores originales). ACTALLO: Porcentaje de acame de tallo (valores originales).

BIENESTAR INCA CENTRAL



CUICBA