



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

ESTUDIO DE LA APTITUD COMBINATORIA
GENERAL Y ESPECIFICA EN LINEAS S_1 DE
MAIZ (*Zea mays*)

Tesis Profesional

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION EN FITOTECNIA

P R E S E N T A :

HUMBERTO RAMIREZ VEGA

COMITE PARTICULAR

DIRECTOR: Ing. M.C. Raymundo Velasco Nuño.

ASESOR: Ing. M.C. Salvador Hurtado de la Peña.

ASESOR: Ing. Antonio Sandoval Madrigal.

DEDICATORIA

A la memoria de mi abuelita

Ma. de la Paz García Nuñez

A mis padres que con su comprensión y sacrificio ayudaron a la realización de mis estudios.

Alicia y Antonio.

A mis hermanos.

Sergio, Guillermina, Mario, Rebeca, Silvia, Gustavo, Rosa María, Ernesto, Martha Alicia, Arcelia y Raymundo.

A mi novia; por su cariño y ayuda moral.

María Magdalena Montoya Heredia.

A mis amigos:

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por la enseñanza brindada durante la estancia.

Al Ing. M.C. Raymundo Velasco Nuño por la dirección y revisión del manuscrito.

Al Ing. M.C. Salvador Hurtado de la Peña por las sugerencias y revisión del manuscrito.

Al Ing. Antonio Sandoval Madrigal por la orientación y revisión del manuscrito.

Al Ing. M.C. Manuel Oyervides García por las correcciones y sugerencias al presente trabajo.

Al Dr. Hermilo H. Angeles Arrieta por sus valiosas aportaciones y sugerencias a este trabajo.

Al Ing. M.C. Mario Ramírez Vega por la ayuda básica de su trabajo como complemento al presente.

Al Ing. M.C. Jesús Sánchez González por su valiosa intervención en los cálculos estadísticos.

Al Ings. M.C. Salvador Bravo Glez., Fernando Castillo G. y Lic. Luis Felipe Jiménez Leo por sus acertadas sugerencias en los análisis estadísticos.

Al Gpo. EMMA que sin su ayuda no hubiera sido posible llevar a cabo el trabajo de campo.

A la Sra. Rita Benítez de V. por el trabajo mecanográfico.

C O N T E N I D O

	Pág.
LISTA DE CUADRO Y FIGURAS	vii
RESUMEN	x
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Formación de líneas puras	3
2.2. Endocría	6
2.3. Prueba temprana	9
2.4. Dialélicos	14
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1. Area de trabajo y condiciones ecológicas	19
3.2. Descripción del material genético	20
3.2.1. Técnica empleada para la formación de líneas y mestizos	21
3.2.2. Técnica empleada para la formación de los cruzamientos dialélicos	22
3.3. Diseño experimental y tratamientos	23
3.4. Análisis estadístico	23
3.4.1. Análisis de varianza para el método de líneas <u>per-se</u> y mestizos. Prueba de significancia (DMS).	23
3.4.1.1. Correlaciones	24
3.4.2. Análisis de varianza para los cruzamientos F_1 y prueba de significancia (DMS)	25
3.4.2.1. Estimación de efectos para la aptitud combinatoria <u>ge</u> neral (g_i^2) y específica (S_{ij}^2) en i forma general.	25
3.4.2.2. Estimación de efectos y <u>va</u> rianza para la aptitud <u>com</u> binatoria general (σg_i^2) y específica (σS_{ij}^2) en forma individual	26
3.4.3. Análisis de varianza para los cruzamientos dobles y triples	27

3.5. Características estudiadas y toma de datos.	29
3.6. Labores culturales	30
IV. RESULTADOS	
4.1. Análisis de varianza y prueba de significancia para el método de líneas <u>per-se</u> .	34
4.2. Análisis de varianza y prueba de significancia para el método de mestizos.	34
4.3. Análisis de varianza y prueba de significancia para los cruzamientos posibles o dialélicos	39
4.3.1. Estimación de los efectos de aptitud - combinatoria general (g_i^2) y específica (S_{ij}^2) en forma general.	39
4.3.2. Estimación de los efectos de aptitud - combinatoria general (g_i^2) y específica (S_{ij}^2) en forma individual.	43
4.3.3. Estimación de las varianzas para aptitud combinatoria general (σg_i^2) y específica ($\sigma^2 S_{ij}$)	
4.4. Correlaciones	47
4.5. Análisis de variación para los cruzamientos dobles y triples.	48
V. DISCUSION	
5.1. Análisis de varianza para los métodos de líneas <u>per-se</u> y mestizos.	51
5.2. Análisis de varianza para los cruzamientos dialélicos	52
5.2.1. Análisis de variación para ACG (g_i^2) y ACE (S_{ij}^2) en forma general.	
5.2.2. Estimación de las varianzas para la - ACG (σg_i^2) y ACE (σS_{ij}^2)	53
5.3. Correlaciones	54
5.4. Análisis de variación para los cruzamientos dobles y triples.	55

VI. CONCLUSIONES	57
VII. BIBLIOGRAFIA	59
VIII. APENDICE	63

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

- CUADRO 1. Características climatológicas y ubicación geográfica de los campos experimentales.
- CUADRO 2. Análisis de varianza y esperanzas de los cuadros medios para determinar aptitud combinatoria global en los cruzamientos dialélicos.
- CUADRO 3. Análisis de varianza para rendimiento en líneas per-se Los Belenes, Zapopan, Jal. Verano. 1974.
- CUADRO 4. Prueba de significancia y % sobre testigos método líneas per-se, Los Belenes Zapopan, Jal. Verano. 1974.
- CUADRO 5. Análisis de varianza para rendimiento en mestizos Los Belenes Zapopan, Verano, 1974.
- CUADRO 6. Prueba de significancia y % sobre testigos método mestizos, Los Belenes, Zapopan, Jal. Verano, 1974.
- CUADRO 7. Análisis de variación para dialélicos, Los Belenes, Zapopan, Jal. Verano. 1975.
- CUADRO 8. Prueba de significancia y % sobre testigos, cruzamientos dialélicos, Los Belenes, Zapopan, Jal. Verano, 1975.
- CUADRO 9. Análisis dialélico en forma general.
- CUADRO 10. Estimadores de los efectos de aptitud combinatoria general (\hat{g}_i) de cada una de las líneas que formaron el dialélico.
- CUADRO 11. Estimación de efectos para aptitud combinatoria específica, en forma particular.

- CUADRO 12. Estimación de las varianzas de aptitud combinatoria general y específica.
- CUADRO 13. Coeficientes de correlación de los métodos comparados líneas per-se y mestizos.
- CUADRO 14. Coeficientes de correlación entre los métodos -- comparados y su efecto de aptitud combinatoria - general.
- CUADRO 15. Análisis de variación y rendimientos ajustados en los cruzamientos dobles y triples. Los Belenes Zapopan, Jal. Verano, 1977.
- CUADRO 1A. Rendimientos y días a floración de las líneas comparadas en cada método.
- CUADRO 2A. Promedios producidos por cada F_1 (genotipos) cuadro de doble entrada.
- CUADRO 3A. Características agronómicas para el método de líneas per-se Los Belenes Zapopan, Jal. Verano, -- 1975.
- CUADRO 4A. Características agronómicas para el método de mestizos. Los Belenes Zapopan, Jal. Verano, 1975.
- CUADRO 5A. Características agronómicas del dialélico. Los - Belenes Zapopan, Jal. Verano, 1977.
- CUADRO 6A. Promedio de calificaciones de plantas, acame y - sanidad de líneas método per-se Los Belenes Zapopan, Jal. Verano, 1975.
- CUADRO 7A. Promedios de calificaciones de planta acame, y - sanidad de los mestizos. Los Belenes Zapopan, Jal. Verano, 1975.
- CUADRO 8A. Rendimientos de los cruzamientos dobles y triples. Los Belenes Zapopan, Jal. Verano, 1977.

FIGURA 1. Promedio de la distribución pluvial y temperatura en el Valle de Zapopan, Jalisco.

FIGURA 2. Promedio de la distribución pluvial y temperatura en la Huerta, Jalisco.

RESUMEN

Durante el desarrollo de su trabajo el fitomejorador tiene la tendencia a seleccionar plantas con características genotípicas y fenotípicas superiores, que estén estrechamente relacionadas con caracteres deseables; por lo tanto, es de suma importancia el conocimiento de algunos problemas que surgen en la evaluación de líneas, puesto que son parte del problema más general de los tipos y de la relativa importancia de las acciones génicas involucradas en cualquier programa de mejoramiento.

El presente estudio tuvo como objetivo principal el comparar dos métodos para evaluar la aptitud combinatoria general de líneas S_1 de maíz, el tipo de acción génica más prevalente en ellas y la evaluación de los cruzamientos dobles y triples de las mismas.

El material utilizado en el presente trabajo, líneas y sus combinaciones fue derivado de las generaciones avanzadas de cuatro híbridos comerciales.

El diseño utilizado para la comparación de ambos métodos fue un latice triple 7×7 con una sola repetición para cada grupo (X,Y,Z), incluyendo los progenitores como testigos, así como la variedad recomendada en la zona.

Para cada tratamiento o variedad la parcela estuvo constituida por dos surcos de 5 m de largo x .92 m de ancho con un total de 20 plantas en cada surco.

En cuanto a la evaluación para la aptitud combinatoria general y específica, el sistema empleado fue el sistema de dialélicos, el cual permitió la observación de los cruzamientos simples provenientes de las 10 líneas S_1 seleccionadas. El diseño empleado fue un latice simple 7×7 , con una sola repetición para cada grupo (X,Y), teniendo la misma parcela que el diseño anterior.

Por otro lado y de acuerdo a los resultados obtenidos del dialélico, se procedió a estimar los efectos de ACG y ACE como las varianzas de los mismos.

El modelo utilizado para este análisis fue el 4 de Griffing (1956 b), en el cual solamente se incluyeron la serie de cruzamientos F_1 en un solo sentido, es decir $P (P-1) 1/2$.

Finalmente para la evaluación de los cruzamientos dobles y triples, el diseño utilizado fue otro latice simple 6×6 , teniendo las mismas características que los diseños anteriormente mencionados.

Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que para cualquier fitomejorador es de necesidad básica, conocer el tipo de acción génica de sus materiales ya que dependera de ésta el método de mejoramiento a emplear, lo cual estará directamente relacionado con el avance genético que se espere en cualquier cultivo en que el hombre - esté dispuesto a incrementar su rendimiento.

INTRODUCCION

El conocimiento de los tipos de acción génica que controlan los diferentes caracteres agronómicos del maíz, que a su vez han permitido establecer la metodología más adecuada para una mayor eficiencia en un programa de mejoramiento genético, han permitido al fitomejorador obtener variedades mejoradas con rendimientos superiores a las variedades originales.

Ahora bien, ya que el rendimiento está influenciado por un número grande genes, así como por el medio ambiente, es de suma importancia el conocimiento de la aptitud combinatoria de la población a seleccionar.

Por otra parte, las variedades mejoradas sintéticas e híbridas juegan un papel importante en la obtención de altos rendimientos, sin embargo, la formación de las mismas es un proceso lento y costoso, por lo que una de las preocupaciones de los mejoradores de plantas a través del tiempo ha sido la de reducir al mínimo el tiempo requerido para la formación de las mismas.

De lo anterior se deduce que una rápida identificación de genotipos superiores podrá ayudar a reducir el tiempo necesario para la formación de híbridos por lo cual el presente estudio tuvo como principal enfoque la evaluación de los métodos per-se y mestizos así como la posibilidad de encontrar cruzamientos simples, que seleccionados por aptitud combinatoria general y específica sean prometedores para su uti

lización comercial; esto como una de las alternativas de solución para incrementar los rendimientos por unidad de área.

i) OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos en el presente estudio fueron:

- 1.- Comparar qué método es más eficiente para evaluar la aptitud combinatoria general de líneas endocriadas; a) - formación y evaluación de mestizos, b) evaluación de las líneas por si mismas (per-se).
- 2.- Estimar los efectos de aptitud combinatoria general - - (\hat{g}_i) y la específica (\hat{S}_{ij}), así como varianzas correspondientes.
- 3.- Partiendo del cálculo de dichos efectos, estimar el tipo de acción génica de las líneas S_1 seleccionadas.
- 4.- Determinar los cruzamientos dobles y triples que pudieran tener buenas perspectivas.

ii) HIPOTESIS

- 1.- El método de líneas per-se es más eficiente para medir aptitud combinatoria general en líneas S_1 de maíz.
- 2.- Se planteó la hipótesis nula de que no existen diferencias entre los cruzamientos F_1 .

2.1. Formación de Líneas Puras

Para la formación de líneas puras sobresalientes existen dos métodos que difieren uno de otro. El primer método fue sugerido por Jenkins (1935); el cual propone que antes de seguir haciendo autofecundaciones sucesivas, lo que origina un gran número de líneas, es conveniente realizar pruebas tempranas de aptitud combinatoria general (ACG), para continuar autofecundaciones solamente el material más prometedor.

El segundo método, propuesto por Shull (1909), indica que el número de líneas que se sugieren para formar un híbrido es muy reducido y que por simple probabilidad es ampliamente posible encontrar una buena combinación híbrida al mantener un grupo numeroso de líneas, por lo que sugiere la autofecundación continua de líneas hasta un alto nivel sin perder tiempo en pruebas tempranas de habilidad combinatoria.

Shull en 1908, concluyó lo siguiente:

- i).- En un campo de maíz los híbridos son individuos muy complejos.
- ii).-El deterioro que tiene lugar como resultado de la autofecundación es debida a una gradual reducción del linaje a una condición homocigótica.
- iii).-El objetivo de fitomejorador de maíz no debería ser el de encontrar la mejor línea pura, sino encontrar y mantener la mejor combinación híbrida.

El mismo autor (1909), establece las bases en que se fundamenta la mayoría de los programas de mejoramiento en la actualidad al postular los siguientes conceptos.

- i). Encontrar las mejores líneas puras.
- ii). El uso práctico de líneas puras en la producción de semilla de maíz.

Hayes e Immer (1942), resumen el proceso de autofecundación y selección de líneas de maíz de la siguiente manera:

- i). Todas las líneas autofecundadas muestran pérdida de vigor durante el proceso de endocria. La pérdida de vigor es mayor en la primera generación y cada vez es menor en cada una de las generaciones sucesivas, hasta que llega el punto de homocigosis.
- ii). Las líneas autofecundadas exhiben entre sí diferencias para muchas características.
- iii). Algunas líneas autofecundadas tiene mayor vigor que otras, aún cuando no difieran en su grado de homocigosis.
- iv). Algunas líneas autofecundadas son tan faltas de vigor que ya no pueden ser propagadas.
- v). Las autofecundaciones continuas dan como resultado la purificación del tipo.

Richey (1945), concluye que seis generaciones de autofecundaciones son suficientes para obtener líneas bastante estables en su constitución genética.

De la Loma (1946), menciona que aún en el caso de que tengan caracteres casi idénticos, desde el punto de vista -

morfológico difieren en su genotipo; es decir difieren en los genes que intervienen en la manifestación del vigor; y concluye que no todas las líneas seleccionadas tienen la misma habilidad combinatoria. El mismo autor indica que es suficiente con seleccionar las 10 ó 15 líneas más productivas, como punto de partida para realizar los cruzamientos necesarios para obtener descendencias híbridas más vigorosas y de alto potencial de rendimiento, teniendo en cuenta tanto la productividad como la aptitud combinatoria de las líneas.

Ayala (1964), menciona que en maíz las líneas puras autofecundadas se obtienen de poblaciones heterocigóticas, después de varias generaciones de autopolinización controlada a través de las cuales, ha ocurrido la segregación de los caracteres mendelianos, lo que facilita desechar las plantas con caracteres indeseables.

Poehlman (1965), menciona que el propósito de las autofecundaciones es fijar caracteres deseables hasta una condición homocigótica, con objeto de que las líneas se puedan conservar sin que sufran cambios genéticos. También señala que los híbridos más productivos provienen generalmente de cruzamientos entre las líneas autofecundadas más fuertes y vigorosas.

Allard (1967) cita que para lograr un buen resultado en la obtención de líneas puras es conveniente llevar a cabo lo siguiente:

- i). La selección de plantas adecuadas en la población de polinización libre.

- ii). La autofecundación de plantas deseables durante varias generaciones para producir líneas puras homocigotas.
- iii). El cruzamiento final de las líneas seleccionadas.

El mismo autor indica que los resultados obtenidos han conducido a la formación de híbridos que presentan hasta un 20% de aumento en rendimiento. De igual manera sostiene - que, el valor de una línea pura se basa en su capacidad para producir híbridos superiores cuando se combina con otras líneas puras.

Brauer (1969), menciona que la formación de las líneas homocigóticas tienen como objetivo final encontrar combinaciones heterocigóticas y eficientes para producir variedades híbridas comerciales. De ello concluye que el procedimiento más lógico para obtener líneas puras de maíz consiste en: a) autofecundar un número grande dentro de variedades de polinización libre y b) continuar las autofecundaciones por seis u ocho generaciones hasta lograr líneas que - sean fundamentalmente homocigóticas.

Hurtado (1972), concluye que el objetivo de realizar - autofecundaciones es perpetuar caracteres en condición homocigótica en las líneas progenitoras para dar la seguridad de que cuando nuevamente se realice una hibridación entre - ellos se volverá a lograr el mismo vigor híbrido.

2.2. Endocría

En cualquier programa de mejoramiento de maíz, es bá-

sico el empleo de la endocría como uno de los métodos para reducir el vigor de la planta, el cual ha sido una alternativa para encontrar mejores combinaciones para la formación de variedades híbridas.

A continuación se presentan algunos apoyos al respecto:

East (1908), presentó datos sobre los efectos de endocría y cruzamientos en maíz y menciona que mientras el método de la línea pura era teóricamente sólido, en forma comercial no era practicable.

East y Shull (1908-1909), reportan que en las primeras generaciones de autofecundación aparecen un alto número de caracteres subletales y letales.

Shull (1910), concluye de sus trabajos referentes a la endocría y exocría lo siguiente:

- i). Comparándolas con la variedad original, las líneas autofecundadas serán inferiores en cuanto a su capacidad productiva, porte de planta y fenotipo en general, siendo esto mas marcado en la primera autofecundación.
- ii). El cruzamiento entre plantas autofecundadas de diferente fuente germoplásmica producirá un rendimiento superior a las medias de sus progenitores.
- iii). Los híbridos F_1 no son mas variables que las líneas puras que participan en su formación.

East y Hayes (1912), mencionan que los principales efectos producidos por la endocría y selección son:

- i). Al efectuar autofecundaciones continuas se produce una pérdida de vigor vegetativo en las líneas.
- ii). Existe una marcada diferencia morfológica en las características de las líneas aún provenientes de la misma variedad.
- iii). En algunas plantas es tan marcada la reducción en vigor que es imposible la propagación de las mismas.

Sprague (1946, señala que las características de una línea endocriada no proveen un índice adecuado del valor de la misma y dado que este valor debe determinarse mediante evaluaciones de progenies, también será deseable determinar si el valor verdadero de la línea se encontrará en el cruzamiento final entre ellas.

Wellhausen (1952), señala que la endocria comenzó a usarse en gran escala y las líneas resultantes se probaron en varias combinaciones con el propósito de producir híbridos de alto rendimiento, lo que significa un aumento de 5% al 90% sobre los maíces regionales.

2.3. Prueba temprana.

Varios investigadores aconsejan que en un programa de mejoramiento por medio de líneas puras, es necesario realizar pruebas tempranas con el objeto de proseguir el mejoramiento con el material mas prometedor (Jenkins, 1935; Lonquist, 1950, Sprague, 1942 y 1950).

Jones (1922), Lindstorm (1931), y Davis (1927), sugieren métodos para evaluar el comportamiento relativo de las líneas endocriadas, el cual consiste en hacer el cruzamiento de líneas con una variedad de polinización libre (mestizos) por lo que este método se basa en la evaluación indirecta de la ACG de las líneas.

Jenkins and Brunson (1932), calcularon correlación entre el comportamiento de un grupo de líneas en una serie de cruzamientos línea x variedad, encontrando que las correlaciones para rendimiento fluctuaron entre los valores de 0.53 a 0.90 para los diferentes grupos y una correlación conjunta de 0.75, concluyendo de estos resultados que por el método de cruza línea x variedad se llega a descartar hasta un 50% de líneas con bajo rendimiento.

Johnson and Hayes (1936), al hacer cruzamientos líneas x variedad con líneas derivadas de la variedad Golden Bantan concluyeron que las líneas que exhibieron baja aptitud combinatoria estuvieron por debajo del promedio de su comportamiento medio de cruzamientos simples y reciprocamente los cruzamientos simples de más alto rendimiento incluyeron líneas que exhibieron un comportamiento superior al promedio de cruzamientos línea x variedad; de estos resultados infieren que este método puede ser utilizado para una evaluación temprana de líneas endocriadas.

Sprague (1939), señala que una identificación temprana de genotipos de alto rendimiento durante el proceso de endocria podrá permitir descartar el material inferior y concentrar todo el esfuerzo en materiales deseables.

Jenkins (1940), propone un procedimiento para llevar a cabo un programa de mejoramiento de maíz, el cual se basa en los siguientes puntos:

- i). El aislamiento en una generación de líneas autofecundadas.
- ii). Prueba y selección de las líneas en cruzamientos líneas por variedad.

- iii). Intercruzas de las líneas seleccionadas para formar una variedad sintética.
- IV). Repetición del proceso anterior después de que cada variedad sintética ha tenido una generación o dos de re-combinación, incluyendo líneas de otros orígenes.

Lonquist (1950), indica que la prueba temprana ayudará en la identificación de líneas de alta aptitud combinatoria.

Wellhausen (1952), indica que el comportamiento de cru-zamientos de prueba de líneas S_1 ha demostrado que la eva-luación temprana de la aptitud combinatoria general puede jugar un papel muy importante en un programa de mejoramien-to. Asimismo, este autor reporta que en una muestra de 15 líneas S_1 derivadas de la variedad Hayes se hicieron 2 gru-pos, 8 representando la población superior y 7 la pobla--ción inferior, y dentro de cada una de las quince líneas - de la generación S_2 hasta las S_4 , se practicó selección di-vergente para aptitud combinatoria alta y baja, medida esta a partir del cruzamientos de prueba, encontrando que las lí-neas de aptitud combinatoria más alta, seleccionadas de un grupo representando la porción más baja de la variación ob-servada en rendimiento de las líneas S_1 , no fueran mejores que las más pobres combinatoras seleccionadas del grupo re-presentante de la porción superior del rango de variación en rendimiento de las S_1 .

Sprague (1955), menciona que la identificación temprana de genotipos de alto rendimiento durante el proceso de endocria podrá permitir descartar el material inferior y - concentrar todo el esfuerzo de los materiales deseables. El mismo autor menciona que los métodos propuestos para la obtención y selección de líneas pueden ser divididos en dos - categorías: a) métodos apropiados para el aislamiento directo de líneas a partir de una fuente heterocigota y b) métodos para mejorar las líneas existentes. Sin embargo, estos métodos de mejoramiento posponen cualquier método de - prueba para evaluación de las líneas hasta que se adquiere un alto grado de homocigosis.

De la Loma (1963), indica que es suficiente seleccionar las 10 ó 15 líneas más productivas, como punto de partida - para realizar los cruzamientos necesarios para obtener descendencias mas vigorosas, capaces de producir rendimientos elevados, teniendo en cuenta tanto su productividad como su aptitud combinatoria.

Allard (1967), menciona que en la actualidad el método de mestizos, o top-crosses, es un medio satisfactorio de valorar la aptitud combinatoria de las líneas puras, especialmente cuando los ensayos se realizan en varios años y sitios siendo éste un método de prueba temprana que se basa en el siguiente supuesto:

a). las plantas S_0 ó S_1 difieren en su aptitud combinatoria

y b). estas diferencias pueden observarse en cruzamientos - de prueba, a pesar del problema que implica la heterocigosis de las plantas S_0 ó S_1 en la toma de la muestra.

Poehlman (1969), indica que en un principio los mejoradores del maíz cruzaron sistemáticamente las nuevas líneas producidas por ellos, probando el comportamiento de cada combinación de cruza simple y cruza doble, pero pronto se vió que este procedimiento era muy laborioso, sobre todo -- cuando el número de líneas era considerable grande, por lo que se siguió el método de la línea por variedad el cual - consiste en:

a) una prueba de la cruza entre una línea autofecundada y una variedad de polinización libre, ya sea polinizando a mano σ en un campo aislado y b) en el siguiente ciclo se prueba el comportamiento de las progenies de dicha - cruza.

Galarza, Angeles y Molina (1972), en un grupo de variedades provenientes de cuatro fuentes diferentes, pertenecientes a la raza Cónico, consideran que el método per-se para estimar aptitud combinatoria general de líneas S_1 en maíz es más eficiente rápido y económico que el de mestizos, basando su inferencia en los siguientes resultados:

a) el número de caracteres estudiados correlacionados entre si tuvieron significancia en el método de líneas per-se, los cuales superaron al método de mestizos.

b) Un mayor número de líneas fue seleccionado con el método de líneas per-se que con el de mestizos; igualmente los porcentajes de varianza en líneas per-se fueron superiores a los observados en los mestizos, lo cual sugiere una mayor variabilidad en las líneas probadas por si mismas que en los mestizos.

Luna (1972), menciona que al comparar dos métodos para determinar la aptitud combinatoria general, encontró que para el carácter rendimiento, el método de líneas per-se fue ineficiente, siendo por lo tanto mas eficiente el método convencional de mestizos.

2.4. Dialélicos

El conocimiento de los estimadores de las varianzas de la aptitud combinatoria general y específica mediante cruzamientos posibles.

Sprague y Tatum (1942), en un estudio de cruzas dialélicas desarrollaron los conceptos de aptitud combinatoria general (ACG) y aptitud combinatoria específica (ACE). Ellos usaron el término ACG para definir el comportamiento promedio de una línea en una serie de cruzamientos y el término ACE como la desviación de ciertas cruzas con, respecto al comportamiento promedio de las líneas que intervienen en la cruza.

Griffing (1956), entiende por el sistema de cruzas dialélicas al método en el cual se escoge una serie "p" de líneas endocriadas, efectuando las cruzas posibles entre esas

líneas. Señala que este procedimiento da lugar a un máximo de " p^2 " combinaciones, las cuales pueden ser divididas en tres grupos.

- a) Las líneas parentales por si mismas.
- b) Un grupo de $p(p-1)/2$ cruzas F_1 en un sentido.
- c) Un grupo de $p(p-1)/2$ cruzas F_1 reciprocas.

Las técnicas de análisis de cruzamientos dialélicos - pueden variar, dependiendo si son o no incluidas las líneas progenitoras y las cruzas reciprocas F_1 . Teniendo esto como base el mismo autor presenta cuatro métodos de análisis de dialélicos, los cuales dependen de los genotipos que se incluyan, que son:

- 1). los progenitores y sus cruzas en ambos sentidos (es decir " p^2 " combinaciones)
- 2). los progenitores y las cruzas en un sólo sentido ($1/2$ de $p(p-1)$ combinaciones);
- 3) las cruzas en ambos sentidos (directas y reciprocas) sin incluir los progenitores ($p(p-1)$ combinaciones);
- 4) las cruzas en un solo sentido ($1/2$ de $p(p-1)$).

El mismo investigador define el término Dialélico Modificado el cual se usa para designar aquellos métodos en los que no intervienen los progenitores; por otra parte, presenta formulas de computo para el análisis estadístico de los cuatro métodos experimentales, distinguiendo 2 situaciones:

- a) Cuando las líneas progenitoras o el material experimental se toma como una muestra al azar de alguna población en la que se va a hacer las inferencias (modelo aleatorio).

- b). Cuando las líneas son deliberadamente seleccionadas y no pueden ser consideradas como una muestra al azar de cualquier población, sino que el material experimental constituye la población completa acerca de la cual se puede hacer inferencias válidas (modelo fijo).

Las estimaciones de las componentes aditivas y no aditivas de la varianza genotípica parental se obtuvieron a partir de las componentes de varianza de aptitud combinatoria general y aptitud combinatoria específica.

Gilbert (1958), citado por Sánchez, ^{Rau} concluye que éstos métodos pueden ser usados con provecho en estados avanzados de un programa de selección, pero que ningún método estadístico puede reemplazar los conocimientos que sobre el material genético tenga el mejorador. Este mismo autor hace mención, que diseño dialélico consiste en todas las cruzas posibles - entre un número de variedades, en el cual el efecto principal es la ACG o componente genético aditiva, mientras que la interacción puede ser referida como ACE o componente genético no aditiva.

Brauer (1969), menciona que lo que estima la ACE es la mayor frecuencia posible de combinaciones heterocigóticas Aa, y que la presencia de combinaciones dominantes o recesivas - homocigotas significa un cierto número de individuos con las combinaciones indeseables para medir tal aptitud. Al mismo tiempo Brauer recomienda que la muestra de línea no sea demasiado grande, puesto que el total de combinaciones posibles

esta dado por la siguiente fórmula $\frac{N = N(N-1)}{2}$ donde n=al - número de líneas a cruzar.

Falconer (1971), define a la aptitud combinatoria general como el valor medio de las F_{1S} , de un grupo de cruzamientos y aptitud combinatoria específica promedio de las líneas; - también menciona que las diferencias de aptitud combinatoria general se deben a la varianza genética aditiva, en cambio - las diferencias de aptitud combinatoria específica se atribuye a la varianza genética no aditiva.

Lalama (1972), estudiando una población de 28 cruza F_1 de trigo encontró que la ACG para los 5 caracteres estudiados altamente significativos, en tanto que para, aptitud combinatoria específica detectaron diferencias significativas - al 1% solamente para 3. Por otro lado Lalama menciona que - la ACG es un criterio útil para estimar el tipo de acción - génica aditiva, el cual puede ser aprovechado en programas convencionales de mejoramiento y que la aptitud combinatoria específica se utiliza en la determinación de las combinaciones génica que ocurren en los híbridos, atribuida a la acción génica no aditiva.

Sánchez (1974), estimó el tipo de acción génica para algunos caracteres agronómicos como rendimiento, altura de planta, número de granos por hilera, etc. por medio de análisis dialélicos y encontró significancia tanto para la acción genética aditiva como para la no aditiva. En cambio, para los caracteres floración y profundidad de grano solo fue im

portante la acción genética aditiva.

Luna (1977), en un estudio de cruzas dialélicas, menciona que estas tienen su base en el desarrollo de los conceptos de aptitud combinatoria general y específica, en donde las cruzas dialélicas son resultado de cruzas simples - que pueden lograrse entre los elementos de un grupo de progenitores.

Oyervides (1979, en una serie de cruzas dialélicas encontró para el carácter rendimiento, que los progenitores - con mas altos efectos de aptitud combinatoria general (\hat{g}_i), fueron también los que participaron en las mejores cruzas.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Area de trabajo y condiciones ecológicas.

El presente trabajo se desarrolló en los campos experimentales de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, los cuales se encuentran localizados en La Huerta y Zapopan 1/, Jalisco. En el primero se trabajó en el ciclo agrícola de invierno y en el segundo durante el verano. Esta situación permitió lograr considerablemente adelantos en función de tiempo.

Las principales características climatológicas y la ubicación geográfica de ambas localidades se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 1. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS Y UBICACION GEOGRAFICA DE LOS CAMPOS EXPERIMENTALES.

Características Generales	Zapopan, Jal.	La Huerta, Jal.
Precipitación Media anual (mm)	942.2	700.0
Temperatura media anual (°C)	23.5	18.0
Latitud norte	20°43'	19°28'
Longitud oeste	103°23'	104°83'
Clima	Cwa Cwb	Aw Cwa BSwh, BSwh
Altura sobre nivel del mar	700	500

1/ Actualmente este campo no pertenece a la Escuela de Agricultura.

3.2. Descripción del material genético.

En 1970 se llevó a cabo en el Valle de Zapopan la evaluación de 26 híbridos introducidos de Estados Unidos, en donde los factores a considerar fueron: rendimiento, adaptación, precocidad, resistencia a plagas y enfermedades y altura de planta y mazorca entre otras características agrónomicas.

Los híbridos seleccionados de dicha evaluación llevan la siguiente genealogía:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1). Pionner 515 F ₂ | 3). Pionner 516 F ₂ |
| 2). Pionner W061 F ₂ | 4). Pionner W065 F ₂ |

Posteriormente, en 1971, se estableció un lote de observación de estos 4 híbridos con la finalidad de obtener la (F₂) generación avanzada.

Después de llevar a cabo lo anterior, durante 1972 se obtuvieron un total de 500 autofecundaciones S₁, de los mismos híbridos.

Luego, en 1974 se practicó selección fenotípica quedando un total de 43 líneas S₁.

En este mismo año se llevó a cabo la formación de mezizos, utilizando como probador la variedad Compuesto II Celaya, IV Ciclo de Selección Masal.

Durante el temporal de 1975 fueron seleccionadas 10 líneas S₁, del total de 43, con el objeto de efectuar los cruzamientos posibles para estimar la aptitud combinatoria ge-

neral y específica de dicho grupo de líneas.

Las líneas que intervinieron en la formación del dialélico llevan la siguiente genealogía.

<u>Pionner W 061 F₂</u>	<u>Pionner 515 F₂</u>	<u>Pionner W 065 F₂</u>
I-527-3	I-528-2	I-530-22
I-527-4	I-528-8	I-530-23
I-527-16	I-528-17	
I-527-21		
I-527-22		

Una vez formado el dialélico en 1975 durante el ciclo otoño-invierno), en el campo experimental de la Huerta, Jal. se formaron algunos cruzamientos dobles y triples con un grupo de cruzamientos simples, formados estos con líneas del compuesto II (Celaya IV, SCM y las cruzas fueron obtenidas por el Ing. Jesús Sánchez González, que son:

181 A x 327A

327 A x 327B

181 A x 327A

3.2.1. Técnica empleada para la formación de líneas S₁ y mestizos.

La técnica empleada para la formación de líneas fue la siguiente:

- a) Se seleccionaron visualmente aquellas plantas que presentaron características agronómicas deseables, cubriendo el jilote con bolsas de glassine antes de que emergieran los estigmas.

- b) Una vez emergidos los estigmas, se procedió a cubrir la espiga o inflorescencia masculina con bolsas de manila, lo suficiente grande para recolectar todo el polen posible.
- c) Al siguiente día se procedió a bajar la bolsa que contenía el polen, el cual se vertió sobre los estigmas del jilote de la misma planta.

Solamente se obtuvo una autofecundación en las líneas, ya que en trabajos sobre endogamia cada autofecundación reduce teóricamente en un 50% la heterosis original.

Por otra parte, la técnica para la formación de mestizos, fue la de cruzamientos línea x variedad. La variedad probadora fue el Compuesto II (Celaya IV Ciclo Selección Masal Moderna), variedad que mostró buena adaptación y amplia variabilidad genética.

El procedimiento para la formación de mestizos, una vez establecidas las líneas S_1 en el campo, fue el de llevar polen de la variedad probadora a los estigmas de todas las plantas de cada una de las líneas establecidas.

3.2.2. Técnica utilizada para la formación de los cruzamientos dialélicos.

La técnica utilizada para la formación de los cruzamientos posibles dentro de un grupo de líneas fue la descrita por Griffing (1956b), donde solamente intervienen una serie de cruzamientos directos.

$$F_1 = \frac{p(p-1)}{2}$$

En donde p = número de progenitores.

3.3. Diseño experimental y tratamientos.

Para la evaluación de líneas y mestizos se utilizó un diseño latice triple simple 7×7 , completando el cuadrado con los siguientes testigos:

- | | |
|-----------------------|--|
| a) Pionner W061 F_2 | d) H-309 |
| b) Pionner W065 F_2 | e) Sintético 1-20 |
| c) Pionner 515 F_2 | f) IV Ciclo selección masal del Comp. II Celaya. |

Por otra parte, para la evaluación de los cruzamientos posibles entre las 10 líneas S_1 , 45 en total, se empleó un diseño latice simple 7×7 , incluyendo los testigos, H-309, TC-41, B-15 y Pionner 515 F_2 , para completar el cuadrado.

Por último, para la evaluación de los cruzamientos dobles y triples se utilizó un diseño latice simple 6×6 .

En todos los casos la parcela experimental, estuvo constituida por 2 surcos de 5 m de largo por 0.92 m de ancho y la distancia entre plantas fue de .25 cm; por lo tanto, la parcela útil fue de 9.20 m^2 .

3.4. Análisis estadístico.

3.4.1. Análisis de varianza para los métodos per-se y mestizos.

Se efectuaron los análisis correspondientes a cada método y debido a la naturaleza del material en estudio se consideró suficiente aplicar la prueba de Diferencia Mínima Sig

nificativa (DMS), lo que permitió agrupar variedades estadísticamente iguales. La fórmula de dicha prueba es la siguiente:

$$DMS = t, n \sqrt{\frac{2.S^2}{r}}$$

en donde: t= Valor de tablas de t de student

n= Grados de libertad = (r-1) (t-1)

= Nivel de significancia = 0.05%

r= Número de repeticiones

t= Número de tratamientos

S²= Estimador de σ^2

3.4.1.1. Correlaciones

Para la comparación de los métodos, se calcularon las correlaciones entre líneas per-se y mestizos, utilizando la siguiente fórmula.

$$r = \frac{\sum x Y}{\sum x^2 \sum Y^2}$$

en donde:

r = Coeficiente de correlación

x = Valor de la variable independiente

y = Valor de la variable dependiente.

Las correlaciones se realizaron dentro de cada grupo de líneas derivadas según el progenitor así como tomando los totales de cada uno de los métodos comparados.

Las variables correlacionadas fueron:

Rendimiento = REND

Días a Flor. = FLOR

Altura de planta = ALTPL

Altura de mazorca = ALTMZ

3.4.2. Análisis de varianza para los cruzamientos F_1 .

Para demostrar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre los cruzamientos F_1 , se realizó el análisis de varianza, como bloques al azar, para lo cual solamente se incluyeron los 45 cruzamientos F_1 . Para este análisis se aplicó la misma prueba de significancia utilizada en los análisis anteriores.

3.4.2.1. Estimación de efectos de ACG y ACE.

Para la estimación de efectos de aptitud combinatoria general y específica se utilizaron las fórmulas que presenta Griffing (1956b), las cuales consisten en:

$$ACG = S_g = \hat{g}_i = \frac{1}{p} \frac{1}{(p-2)} (p \times i. - 2X_{..})$$

$$ACE = S_s = s_{ij} = x_{ij} - \frac{1}{p-2} = (X_{i.} + X_{j.}) + \frac{2}{(p-1)} \frac{X_{..}}{(p-2)}$$

en donde:

\hat{g}_i = Estimación de los efectos de aptitud combinatoria general para los diferentes cruzamientos F_1 .

\hat{S}_{ij} = Estimación de los efectos de aptitud combinatoria específica para los diferentes cruzamientos F_1 .

$X_{i.}, X_{.j}$ = Suma de las F_1 o sea los cruzamientos de cada progenitor con los demás.

$X_{..}$ = Suma de todos los híbridos F_1 en que

$$X_{ij} = X_{ji}$$

X_{ij} = Valor medio F_1

p = Número de progenitores

El modelo matemático utilizado para el análisis dialélico es: $X_{ij} = u + g_i + g_j + ij + \frac{1}{bc} \sum_k \sum_l C_{ijkl}$

en donde:

$i, j = 1, 2, \dots, p$ líneas

$k = 1, 2, \dots, b$

$l = 1, 2, \dots, c$

u = Media de la población

g_i (g_j) = Son los efectos de la aptitud combinatoria general para los i -ésimo (j -ésimo) progenitores.

s_{ij} = En el efecto de la aptitud combinatoria específica de la cruce entre el i -ésimo y j -ésimo progenitor tal que $s_{ji} = s_{ij}$

C_{ijkl} = Es el efecto aleatorio inherente a la $ijkl$ -ésima observación individual.

3.4.2.2. Estimación de efectos y varianza para la aptitud combinatoria general y específica en forma individual.

Dado que la aptitud combinatoria general puede deducirse del cálculo de los efectos y la específica nó, fue necesario el cálculo de los estimadores de varianza, utilizando las siguientes fórmulas de Griffing (1956b), ver Cuadro 2.

$$\sigma^2 g_i = (g_i)^2 - \frac{P-1}{P(P-2)} \sigma^2$$

$$\sigma^2 S_{ij} = \frac{1}{P-2} \sum \hat{S}_{ij}^2 - \frac{P-3}{P-3} \sigma^2$$

donde:

$\hat{\sigma}^2 g_i$ = Estimador de varianza de aptitud combinatoria general.

$\hat{\sigma}^2 S_{ij}$ = Estimador de varianza de aptitud combinatoria específica.

σ^2 = Varianza del error

3.4.3. Análisis de varianza para los cruzamientos dobles y triples.

Dado que la mejor manera de expresar la heterosis de una línea endogamia, es mediante los cruzamientos con, otros materiales que difieren en sus frecuencias génicas y por otro lado la evaluación de estos, permitirán observar estádisticamente aquellos que pudieran tener futuro prometedor para la formación de alguna variedad híbrida.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA Y ESPERANZAS DE LOS CUADRADOS MEDIOS PARA DETERMINAR AP-
TITUD COMBINATORIA GLOBAL EN LOS CRUZAMIENTOS DIALELICOS.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados Medios	Esperanzas matemáticas de los cuadrados medios
Repeticiones	$r - 1$	SC_r	CM_r	
A C G	$\rho - 1$	SC_g	CM_g	$\sigma_e^2 + r\sigma^2 S + r(p-1)\sigma^2 g$
A C E	$\frac{\rho(\rho-3)}{2}$	SC_s	CM_s	$\sigma_e^2 + r\sigma_s^2$
E r r o r	por diferencia	SC_e	CM_e	σ_e^2
T O T A L	$\frac{r \rho(\rho-1)}{2} - 1$			

Por otra parte el número de híbridos experimentales - evaluados es reducido, debido a que no se conocía el comportamiento de floración de los progenitores en esta zona tropical donde fueron formados y no se lograron todos los planeados.

3.5. Características estudiadas y toma de datos.

Para obtener la información necesaria de nuestro estudio se llevaron a cabo la siguiente toma de datos.

Rendimiento

Este valor fue tomado de los 2 surcos o parcela experimental, el cual el producto de la cosecha, era puesto al principio de cada variedad, para pesarlo y corregir por humedad, (esta fue de un 12% para todas las variedades):

Se aplicó la covarianza para ambos experimentos, para una mejor uniformidad del peso.

Fecha de floración

Este dato se tomó cuando el 50% de las plantas de cada parcela estaba en período de anthesis.

Altura de Planta

Este carácter se midió cuando los materiales habían alcanzado la madurez fisiológica, para lo cual se midieron tres plantas tomadas al azar por parcela, de la base de la planta a la base de la espiga.

Altura de Mazorca

Esta característica fue medida también en la misma época que la anterior, y se midió desde la planta a la base de la mazorca, haciendo el muestreo de la misma forma que en el carácter anterior.

Acame

Este carácter se estimó en forma visual considerando la frecuencia de las plantas caídas en cada parcela; para ello se adoptó una escala arbitraria de 1 a 5 en donde los valores de 1 correspondieron a parcelas sin plantas caídas y 5 a parcelas en las que una gran mayoría de plantas estaban acamadas.

Calificación de Planta y Mazorca

En este caso se calificó el aspecto general de las plantas y mazorcas de cada parcela en cuanto a: sanidad, acame, altura de planta, altura de mazorca y a rendimiento principalmente; la escala utilizada fue igual al caso anterior donde 1 representaba a parcelas de muy buen aspecto y 5 a parcelas de muy mal aspecto

3.6. Labores Culturales.

Se efectuaron las siguientes prácticas culturales que normalmente realizan los agricultores de la región.

Preparación del Terreno

Se llevó a cabo un barbecho del terreno a una profundid

dad normal, esto con el fin de obtener un buen desarrollo - radicular del cultivo, completando con dos pasos de rastra cruzados entre si, con la finalidad de desmoronar los terrones y dejar el terreno lo más homogéneo posible.

Siembra

Los experimentos se establecieron manualmente para tratar de situar la semilla en la humedad adecuada, asegurando un mayor porcentaje de germinación.

Las fechas de siembra utilizadas durante el verano fue ron del establecimiento del temporal al 15 de junio.

Fertilización

La fórmula utilizada para llevar a cabo estos trabajos, fue la recomendada en la región por el Campo Agrícola Experimental de la Costa de Jalisco, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), para un buen desarrollo normal del cultivo, como es la 120-40-00; utili zando como fuente de nitrógeno al Sulfato de Amonio al - - 20.5%, aplicándose la mitad al momento de la siembra y el resto en la segunda escarda; por otra parte se utilizó el Superfosfato de Calcio Triple al 46%, como fuente de fósfo ro, aplicándolo todo al momento de la siembra.

En los Campos Experimentales de la Huerta, Jal. se em pleó la misma fórmula, la cual es 120-40-00 utilizando como fuente de nitrógeno que se usó fue el Nitrato de Amonio al 33%, aplicándose la mitad al momento de la siembra y la - -

otra en la primera o segunda escarda; como fuente de fósforo se utilizó el Superfosfato de Calcio al 18.5% el cual se aplicó todo al momento de la siembra para una mayor asimilación de este elemento.

Plagas

Plagas del suelo, dentro de estas, las más importantes en la región son: gallina ciega (Phillophaga spp.), doradilla (Diabrotica spp.). Para su control se utilizó Volatón al 2.5% en una dosis de 20 kg/ha, aplicada en forma conjunta con el fertilizante antes de la siembra.

Plagas del follaje

Una de las plagas que más daño causó a la parte aérea de la planta fue el gusano cogollero, (Spodoptera frugiperda); su control se llevó a cabo aplicando Dipterex al 2.5% en una dosis de 25 kg/ha.

Aporque y Deshierbe

Los experimentos se mantuvieron en lo posible libres de malas hierbas, así como con el suficiente aporque de tierra. Las escardas se realizaron con un intervalo de 10-15 días una de otra, efectuándose la primera a los 15 días de la emergencia y la segunda a los 35 días; aunado a estas prácticas se aplicaron 90 grms/10 litros de agua del herbicida Gesaprim Combi al 2.5%, esto ayudó a tener el cultivo libre de las malas hierbas hasta la cosecha.

Riegos

Estos se dieron únicamente en los trabajos llevados a cabo en La Huerta, Jal. durante el ciclo Invierno-Primavera. Los intervalos de riego variaron, según las necesidades de las plantas.

IV. RESULTADOS

En los análisis de varianza que se presentan a continuación los valores calculados para cada fuente de variación están referidos con niveles de probabilidad del 5% (*) y 1% (**); de esta manera se indican las diferencias estadísticas entre las componentes de cada fuente de variación.

4.1. Análisis de variación para el método de líneas per-se.

En el Cuadro 3, se observa que para la fuente de tratamientos existió significancia en ambos niveles de probabilidad. El coeficiente de variación para este análisis fue de 32.26%.

En la prueba de significancia para este método, Cuadro 4, la diferencia mínima significativa al .05% fue de 2,022 kg; ésta permitió la separación en grupos de medias, estadísticamente iguales, en cuanto a su rendimiento.

4.2. Análisis de variación para el método de mestizos.

En el Cuadro 5 se observa que hubo significancia estadística tanto para repeticiones como para tratamientos, en ambos niveles de probabilidad. El coeficiente de variación fue 18.6%.

Con la prueba de significancia empleada (cuadro 6), se observa que la DMS fue de 1767 kg, dividiendo así los grupos de variedades iguales.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE ENSAYO DE LINEAS per-se, LOS BELENES ZAPOPAN, JAL.
(VERANO, 1974).

Factor de Var.	G.L.	Suma de Cuad.	V a r i a n z a	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	878,080.00	439,040.00	0.2748	3.11	4.88
Tratamientos	48	146,673,152.00	3,055,690.66	1.9127**	1.51	1.78
Componente B	18	19,315,342.57	1,073,074.58			
Error Exp.	78	124,611,160.00	1,597,578.97			
T o t a l	146	291,479,192.00	1,996,432.82			

C.V. = 32.26%

** Significativo al nivel de 0.01%

CUADRO 4. PRUEBA DE MEDIAS Y % SOBRE TESTIGOS. METODO LINEAS Per-se.
LOS BELENES, ZAP. 1974 (VERANO).

No. Pvo.	Genealogía	% Testigos	Rendimiento kg/ha.	
1	Pionner 515 (T)	128.71	6514.3	
2	1-529-13	116.4	5891.8	
3	H-309 (T)	116.0	5871.8	
4	1-530-9	113.3	5735.8	
5	1-530-23	112.6	5699.1	
6	1-530-5	106.8	5407.3	
	\bar{X} de Testigos	100.0	5061.1	
7	Sintético 1-20 (T)	96.8	4899.5	
8	1-527-14	93.0	4708.8	
9	1-530-29	92.9	4702.9	
10	1-528-1	91.9	4654.7	
11	Comp. II Celaya IV C.S.M. (T)	90.7	4590.7	
12	1-530-20	89.9	4551.0	0.05
13	Pionner W061 (T)	85.7	4338.0	
14	1-528-13	85.4	4322.9	
15	1-529-11	83.7	4239.2	
16	Pionner W065 (T)	82.0	4152.5	
17	1-527-21	80.9	4095.5	
18	1-528-2	80.4	4070.7	
19	1-529-10	80.3	4066.2	0.01
20	1-528-10	76.7	3884.7	
21	1-528-15	74.6	3777.7	
22	1-530-22	73.2	3707.3	
23	1-528-8	74.3	3764.4	
24	1-528-17	71.0	3595.8	
25	1-530-15	70.7	3582.1	
26	1-527-5	69.3	3508.1	
27	1-528-12	69.0	3495.1	
28	1-527-8	68.1	3451.0	
29	1-530-21	67.3	3410.3	
30	1-529-17	64.6	3274.0	
31	1-527-15	63.6	3221.4	
32	1-529-14	61.2	3098.8	
33	1-529-6	60.9	3086.6	
34	1-530-27	60.7	3074.7	
35	1-527-23	60.7	3074.0	
36	1-527-22	60.4	3057.7	
37	1-527-20	60.1	3044.7	
38	1-530-12	58.8	2976.6	
39	1-530-32	58.1	2940.6	
40	1-527-16	57.7	2924.0	
41	1-530-30	50.2	2842.5	
42	1-527-13	50.0	2832.0	
43	1-528-4	49.3	2792.1	
44	1-527-3	49.2	2787.7	
45	1-527-4	48.8	2765.5	
46	1-530-28	48.3	2737.3	
47	1-530-26	46.2	2616.9	
48	1-528-11	44.5	2519.2	
49	1-530-2	27.7	1568.3	

D.M.S. = a1 .05% 2022.7 Kg/ha

C.V. = 32.2%

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MESTIZOS. LOS BELENES, ZAP., JAL. VERA
NO, 1974.

Factor de Var.	G.L.	Suma de Cuad.	Varianza	F.C.	F _t	
					0.05	0.01
Repeticiones	2	33'644,544.00	16'822,272.00	13.7847**	3.11	4.88
Tratamientos	48	138'018,816.00	2'875,329.00	2.3561**	1.51	1.78
Componente B	18	86'114,811.36	4'784,156.186			
Error Exp.	78	95'187,714.00	1'220,355.30			
T O T A L	146	352'968,274.00	2'417,590.91			
C.V. = 18.68%						

** Significativo al 0.01% nivel de probabilidades

CUADRO 6. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE Y % SOBRE TESTIGOS METODO MESTIZOS LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO, 1974.

No. Pvo.	Genealogía	% Testigos	Rendimiento Kg/ha
1	1-530-23-x Comp. II Celaya IV C.S.M.	154.2	8514.0
2	1-527-3 x "	133.7	7385.8
3	1-527-22 x "	133.3	7363.2
4	1-530-22 x "	129.5	7151.4
5	1-527-4 x "	127.7	7055.6
6	1-528-2 x "	126.8	7000.7
7	1-528-17 x "	125.7	6939.9
8	1-527-16 x "	124.5	6876.2
9	1-527-21 x "	121.6	6715.2
10	1-530-15 x "	120.4	6646.6
11	1-528-1 x "	119.8	6618.8
12	1-527-13 x "	118.8	6560.3
13	1-527-5 x "	118.4	6539.9
14	Sintético 1-20 (T)	118.3	6520.6
15	1-530-32 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	117.9	6512.9
16	1-530-27 x "	117.9	6512.5
17	1-527-23 x "	115.1	6357.3
18	1-528-8 x "	115.0	6351.4
19	Comp. II Celaya IV C.S.M. (T)	114.9	6346.2
20	1-528-4 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	114.9	6315.1
21	1-528-15 x "	114.2	6305.8
22	1-527-8 x "	113.2	6252.9
23	1-530-20 x "	112.0	6186.9
24	1-527-20 x "	111.7	6167.0
25	1-529-11 x "	107.7	5945.1
26	1-530-2 x "	107.6	5945.6
27	H-309 (T)	107.3	5924.0
28	1-527-15 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	107.2	5922.1
29	1-528-12 x "	106.5	5881.0
30	1-530-20 x "	106.3	5872.9
31	1-529-14 x "	104.8	5785.5
32	1-527-14 x "	103.2	5697.0
	\bar{X} de Testigos	100.0	5519.8
33	1-528-10 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	99.5	5467.0
34	1-529-17 x "	95.9	5296.6
35	Pionner W065 (T)	95.2	5256.6
36	1-529-6 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	94.9	5243.2
37	1-529-26 x "	94.8	5234.4
38	1-529-10 x "	90.7	5006.9
39	1-530-21 x "	89.8	4959.5
40	1-530-12 x "	87.3	4823.6
41	Pionner 515 (T)	85.9	4742.2
42	1-530-9 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	84.3	4655.2
43	1-530-28 x "	83.2	4595.1
44	1-530-2 x "	82.8	4573.6
45	1-528-12 x "	81.3	4487.7
46	1-529-13 x "	80.1	4425.1
47	Pionner W061 (T)	78.4	4329.9
48	1-530-29 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	77.6	4287.3
49	1-528-11 x "	75.8	4186.6

D.M.S. al .05% 1767.8 Kg/ha C.V. = 18.68%

4.3. Análisis de varianza para dialélicos.

Debido al comportamiento de las líneas se procedió a la evaluación del dialélico, calculando a la vez las estimaciones y variedades, tanto en forma general como en particular, en aptitud combinatoria general y específica.

En el Cuadro 7, se observa que hubo significancia alta al 1% para repeticiones, mientras que para tratamientos solo hubo significancia para el nivel del 5%.

Por otra parte, el valor de la Diferencia Mínima Significativa fue de 161.29 kg, el cual marca en el Cuadro 8 la separación entre grupos estadísticamente iguales.

4.3.1. Estimación de la aptitud combinatoria general (\hat{g}_i) y específica (\hat{s}_{ij}) en forma general.

En el Cuadro 2A, se observan los promedios de los cruzamientos F_{IS} , los cuales fueron evaluados mediante un diseño de bloques al azar, el cual es usado comunmente para este tipo de evaluaciones y donde solamente entraron los 45 cruzamientos F_{IS} .

En el análisis estadístico (Cuadro 9), se observa que para la fuente repeticiones el valor calculado fue significativo, en cambio no existió significativamente para tratamientos.

Por otra parte, se observó que los valores obtenidos - tanto para la ACG y ACE resultó ser mayor numericamente la 1a. sobre la 2a. por lo cual es aceptada la hipótesis nula de que no hay -

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIACION PARA CRUZAMIENTOS DIALELICOS. LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL.
VERANO, 1975.

Factor de Variación	G.L.	S.C.	S.M.	F.C.	F _t	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	68209.000	68209.000	10.07**	4.10	7.35
Tratamientos	48	587974.000	12249.458	1.8088*	1.67	2.08
Componente B	12	95071.341	7922.611			
Error Exp.	36	243790.599	6771.961			
T O T A L	97	995050.4118	10258.251			

C.V. = 28.46%

* Significativo al 0.05% de probabilidades

** Significativo al 0.01% de probabilidades

CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA Y % SOBRE TESTIGOS CRUZAS DIA-
LELICAS. LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO, 1975

No.	Pvo.	Genealogía	Rendimiento	
			% Testigos	gk/ha
1		H-309 (T)	133.8	4410
2		I-550-22X1-528-8	133.6	4402
3		NK-931	130.6	4303
4		1-527-16X1-530-22	129.0	4251
5		1-527-21X1-530-22	126.1	4157
6		1-527-3X1-528-22	123.7	4077
7		1-527-23X1-527-22	122.5	4036
8		1-528-17X1-530-22	121.6	4007
9		1-527-23X1-528-12	113.7	3748
10		1-527-3X1-530-23	113.3	3733
11		1-528-17X1-530-23	113.2	3732
12		1-527-4X1-530-22	118.8	3685
13		1-527-4X1-527-61	111.0	3658
14		1-527-3X1-528-2	109.1	3595
15		1-528-17X1-527-16	108.1	3561
16		1-528-17X1-527-22	108.0	3559
17		1-527-3X1-530-22	107.8	3551
18		1-527-4X1-528-8	107.6	3546
19		1-528-2X1-528-8	107.4	3539
20		1-527-2X1-527-16	107.2	3534
21		1-527-23X1-527-16	105.6	3480
22		1-527-4X1-530-23	102.8	3387
23		1-527-23X1-528-8	100.6	3317
		\bar{X} de Testigos	100.0	3294
24		1-528-17X1-528-2	99.2	3269
25		1-527-4X1-527-22	98.8	3255
26		1-528-17X1-528-8	98.1	3234
27		1-527-22X1-530-22	97.9	3225
28		1-527-21X1-527-16	96.5	3181
29		1-527-21X1-527-8	96.5	3179
30		B-15	96.2	3170
31		1-527-21X1-527-4	91.6	3019
32		1-527-16X1-528-8	91.1	3001
33		1-528-2X1-530-22	90.8	2994
34		1-528-17X1-527-4	90.4	2979
35		1-537-16X1-527-22	86.7	2859
36		1-528-8x1-527-22	82.2	2842
37		1-527-22x1-528-8	81.1	2672
38		TC-51	78.8	2598
39		1-527-3x1-527-16	77.6	2559
40		1-527-4x1-530-23	73.8	2431
41		1-528-17-x1-527-21	72.0	2372
42		1-527-23x1-530-22	71.8	2368
43		1-527-21x1-530-33	71.3	2351
44		1-527-21x1-528-2	71.2	2346
45		1-527-3x1-527-4	69.5	2290
46		1-527-3x1-528-8	68.6	2262
47		1-527-3x1-528-17	68.0	2243
48		Pionner	60.1	1981
49		1-527-23x1-527-21	58.8	1940

D.M.S. = a1 0.05% 161.29 kg/ha C.V. 28.46%.

CUADRO 9. ANALISIS DIALELICO EN FORMA GENERAL.

Fuente. Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F _t	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	6010880.0	6010880.0	778163	4.05	7.21**
Cruzas	44	40669500.0	924307.0	1.1966	1.62	1.98
ACG	9	10823400.0	1202600.0	1.5568	2.04	2.73
ACE	35	29846100.0	852745	1.10396	1.62	1.98
Error	44	33987600.0	772445			
T O T A L	89	80668000.0				

** Significancia al 0.01 de probabilidades.
Componentes de varianza (F=1)

Varianza del error = 772445.0
 Varianza de ACG = 19436.5
 Varianza de ACE = 40150
 Varianza aditiva = 38873.1
 Varianza no -aditiva = 40150.0

diferencias entre los genotipos estudiados, sin embargo, se procedió al cálculo de efectos y varianzas, únicamente con fines de estudio.

4.3.2. Estimación de efectos para aptitud combinatoria general (g_i) y específica (S_{ij})

A pesar de no existir diferencias significativas entre ambas aptitudes, los mayores valores obtenidos para efectos de ACG, fueron las líneas 9,8, 6 y 5, por el contrario las líneas 1, 3 y 4 presentaron valores bajos (Cuadro 10).

Para la estimación de efectos de (ACE) en el Cuadro 11, se observa el comportamiento específico de cada cruzamiento dentro de los cuales se pueden mencionar los de más alto valor; 1x5, 1x8, 1x9, 2x5, 5x4, 5x6, 5x8, 3x10, 4x7, 4x10, -- 5x8, 6x10, 7x9 y 9x10, mientras los que ocuparon menor valor fueron 1x2, 1x3, 1x10, 2x4x 4x6 y 5x9.

4.3.3. Estimación de las varianzas para aptitud combinatoria general ($\sigma^2 g_i$) y específica ($\sigma^2 S_i$).

Los valores obtenidos en el Cuadro 12, se observa que las varianzas estimadas para ACG entre las líneas presentaron menor variabilidad, mientras que los valores para ACE - entre ellas, estuvo demasiado disperso.

Con respecto a los dos puntos anteriores los resultados obtenidos, cabe mencionar que las estimaciones tanto de efectos como de varianzas estuvieron afectados por factores externos (toma de datos, número de repeticiones, interacciones del medio ambiente, etc) los cuales influyeron en la respuesta de su comportamiento.

CUADRO 10. ESTIMACION DE EFECTOS PARA APTITUD COMBINATORIA GENERAL (\hat{g}_i) LINEAS QUE FORMARON EL DIALETICO.

Línea	Genealogía	\hat{g}_i^2
1	1-527-3	-428.699
2	1-528-17	43.032
3	1-527-21	-535.919
4	1-527-4	-45.1126
5	1-530-23	192.355
6	1-528-2	191.834
7	1-527-16	79.4458
8	1-527-22	136.427
9	1-530-22	316.786
10	1-528-8	49.8533

CUADRO 11. ESTIMADORES DE EFECTOS DE APTITUD COMBINATORIA ESPECIFICA (\hat{S}_{ij}^2) PARA EL CARACTER RENDIMIENTO.

Línea	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-550.52	-1161.17	-415.27	789.78	652.51	-270.84	1190.14	483.90	-718.53
2		-315.51	-198.12	317.92	-145.07	259.21	200.24	468.50	-37.65
3			421.28	-484.24	1321.51	-376.98	401.28	-292.78	485.59
4				60.43	-894.68	444.90	-15.67	234.48	362.34
5					184.74	29.00	528.47	-1322.55	-103.87
6						83.60	-665.35	-693.58	156.31
7							-536.46	675.28	-307.73
8								-409.73	-692.93
9									856.47

CUADRO 12. ESTIMADORES DE LAS VARIANZAS DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL ($\sigma^2 g_i$) Y ESPECIFICA ($\sigma^2 S_{ij}$).

Línea	Genealogía	$\sigma^2 \hat{g}_i$	$\sigma^2 \hat{S}_i$
1	1-527-3	96875.11	-36,687.38
2	1-528-17	-85048.24	-564,442.65
3	1-527-21	200309.17	-147,107.01
4	1-527-4	-84864.85	1478,666.33
5	1-530-23	-49899.55	-296,240.02
6	1-528-2	-50101.25	-178,018.49
7	1-527-16	-80589.28	-510,023.18
8	1-527-22	-68287.67	-266,436.73
9	1-530-22	13453.36	-153,140.29
10	1-528-8	-84414.67	-397,334.00

4.4. Correlaciones

Al calcularse las correlaciones entre ambos métodos, se encontró para rendimiento que el coeficiente de correlación fue de 0.01 lo que indica una baja correlación entre ambos métodos; por otro lado de las cuatro características -- comparadas, se encontró una mayor correlación para la variable floración como puede observarse en el Cuadro 13.

CUADRO 13. COEFICIENTES DE CORRELACIONES ENTRE LOS METODOS DE MESTIZOS Y per-se.

Características	Coefficiente de Correlación
Rendimiento	0.01
Días a Floración	0.17
Altura de planta	-0.13
Altura de mazorca	0.02

Debido a que el efecto de la aptitud combinatoria general, es el comportamiento promedio de un genotipo al ser cruzado con un grupo de líneas, se efectuaron las correlaciones entre las 10 líneas S_1 , que intervinieron en el dialélico, obteniéndose los siguientes coeficientes de correlación:

$$Z = f(x) = 0.26$$

$$Z = f(x) = 0.24$$

$$Y = f(x) = 0.53$$

Lo que nos indica que existe correlación baja, pero positiva, entre los métodos y su efecto de aptitud combinatoria general Cuadro 14.

4.5 Análisis de variación para los cruzamientos dobles y triples.

En el Cuadro 15, se observa que para tratamientos no hubo significancia en ambos niveles de probabilidad, por otra parte la eficiencia del análisis en general fue aceptable ya que el coeficiente de variación fue de 24%.

Considerando el rendimiento de los cruzamientos, el 40% superó a la variedad testigo H-309, que es la recomendada para la siembra comercial en la misma zona.

En cuanto a la floración, estos mismos cruzamientos resultaron ser escasamente más precoces con la variedad antes mencionada.

CUADRO 14. COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LOS METODOS COMPARADOS Y SU EFECTO DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL.

No. Línea	Genealogía	X Mestizo	Y Per-se	Z g _i
5	1-530-23	8514.0	5699.1	192.3
1	1-527-3	7385.8	2787.7	-428.6
8	1-527-22	7363.2	3057.7	136.4
9	1-53-22	7151.4	3707.3	316.7
4	1-527-4	7053.6	2765.5	-45.1
6	1-528-2	7000.7	4070.7	191.8
2	1-528-17	6939.9	3595.8	43.0
7	1-527-16	6876.2	2924.0	79.4
3	1-527-21	6715.2	4095.5	-535.9
10	1-528-8	6618.8	3764.4	49.85

Correlaciones:

$$Z = f(X) = 0.26$$

$$Z = f(X) = 0.24$$

$$Y = f(X) = 0.53$$

CUADRO 15. ANALISIS DE VARIACION Y RENDIMIENTOS AJUSTADOS EN LOS CRUZAMIENTOS DOBLES Y TRIPLES. LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL. VERANO, 1977.

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados			G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F _t	
		XX	XY	YY					0.05	0.01
Repeticiones		77689	451931	71478348						
Tratamientos		97701442	293102535	2092103649						
E r r o r	35	58458903	429071254	1193865636	34	35577652.693	1046401.549			
T O T A L	71	1566937241	465833438	3357447633						
Tratamientos Ajustados					35	5665035.467	161829.58	1.546	1.64	2.02

C.V. = 24.9%

V. DISCUSION

Tomando en cuenta que tanto los resultados estadísticos como la toma de datos para el trabajo en general, fueron de un solo año para cada medición y evaluación, las inferencias que se hagan serán bajo dichas premisas.

5.1. Análisis de variación para el método de líneas per-se y mestizos.

Debido a la poca disponibilidad de semilla el número de repeticiones por grupo (X, Y, Z) en ambos métodos fue de una sola.

En el caso del método de líneas per-se no existió significancia para repeticiones, lo contrario sucedió con el de mestizos, esto se debe a que este último posiblemente pudo haberse establecido en franjas de suelo bastante heterogéneas entre si (ver Cuadros 3 y 5).

Debido a la significancia que existió para la variable tratamientos en ambos métodos comparados, puede concluirse que cualquiera de estos métodos (per-se y mestizos), puede emplearse para medir la aptitud combinatoria general de un grupo de líneas S_1 , ya que el número de líneas seleccionadas al nivel del 5% fue el mismo.

En el Cuadro 1A, se observa también como influyó en los días a floración el efecto del probador, ya que los mestizos resultaron ser ligeramente más precoces que en el método comparado a pesar de que las líneas no provenían de -

una sola variedad Wu (1939), menciona que líneas relacionadas en su origen consistentemente cruzamientos simples de más bajo rendimiento que líneas que tienen solamente uno o ningún padre en común.

5.2. Análisis de varianza para los cruzamientos dialélicos.

Debido a que no existió significancia entre los cruzamientos F_1 , se acepta la hipótesis nula, de que no hay diferencias entre estos cruzamientos. Sin embargo, a pesar de aceptar la hipótesis anterior se continuó el estudio, con el objeto de tener idea acerca de el tipo de acción génica que determinaba el comportamiento de las líneas seleccionadas.

Se procedió al calculo de los efectos de actividad y dominancia en forma individual, partiendo del supuesto que las líneas S_1 no son 100% homogéneas, por el cual estos efectos fueron estimados exclusivamente para observar la tendencia de los valores sin pretender establecer una comparación de significancia entre sus varianzas.

5.2.1. Análisis de variación para Aptitud Combinatoria General y Específica en forma general.

No habiendo encontrado significancia para la fuente tratamientos, y dado que los efectos aditivos (ACG) fueron menos variables que la no aditiva (ACE), y considerando lo - -

reportado por Medina (1965), en un estudio de cruzamientos posibles en el que observó la misma situación se puede concluir que las líneas con los mayores efectos aditivos pueden aprovecharse en programas de selección recurrente mediante la recombinación de las líneas, 1-528-17, 1-530-23, 1-528-2, 1-527-16, 1-527-22, 1-530-22, 1-528-8. En lo que respecta a los efectos de aptitud combinatoria específica de los 45 cruzamientos F_1 los valores obtenidos (cuadro 11), indican que en algunos casos, cuando menos en un progenitor, presentaron valores de buena habilidad combinatoria general, finalmente Jugenheimer (1976), menciona que el principal objetivo es hacer un uso más efectivo de la población aditiva o de la varianza genética existente en poblaciones varietales y variedades sintéticas antes de capitalizar los efectos de dominancia y epistasia en combinaciones híbridas específicas.

5.2.2. Estimación de las varianzas de Aptitud Combinatoria General (σ^2g_i) y Específica (σS_i^2)

Habiendo encontrado las varianzas de ACG y ACE y debido a que los valores estimados numericamente tuvieron la tendencia hacia el tipo de acción génica aditiva, por lo que algunos autores como Comstock, Robinson y Havey (1949) deducen con ciertas limitaciones que el método de selección recíproca puede utilizarse para aprovecharse al mismo tiempo las varianzas de aptitud combinatoria general y específica.

Rojas y Sprague (1952), al estimar la varianza de aptitud combinatoria general (σ^2g_i) y específica (σ^2S_i) en ensayos individuales mencionan que los valores obtenidos pueden ser de un valor limitado ya que el punto de mayor interes es la constancia de tales estimaciones, cuando los ensayos se repitan en series de localidades y años, de donde concluyen que los estimadores de varianza para aptitud combinatoria específica (efectos no-aditivos), son debido en gran parte a las interacciones genotipo medio-ambiente, por lo que se puede pensar que las interacciones genético-ambiental afectaron a la σ^2S_i .

Luna (1977), hace mención que valores altos en la varianza para (ACG) y para la varianza (ACE) de un grupo de líneas, indica que la varianza (σ^2gi) y bajos en la (σ^2S_i) trasmite más uniformemente su habilidad combinatoria.

5.3. Correlaciones

Debido a que los efectos de aptitud combinatoria general son el comportamiento promedio de las líneas al ser cruzadas, se efectuaron las correlaciones de ambos métodos con los valores estimados para los efectos de (ACG).

Como se observó en el Cuadro 14 los valores de correlación más bajos pertenecieron a la correlación entre los métodos comparados, en cambio la correlación más alta fué en-

tre el método de líneas per-se y los efectos de (ACG), lo que viene a corroborar la eficiencia mayor de este método, sin embargo todos los valores de correlación son bajos.

Ahora bien en el Cuadro 13 se observó que la mayor correlación entre los métodos comparados fue floración y por el contrario existió correlación baja y negativa para las otras características.

Con relación a esto Galarza et al (1972), menciona que las correlaciones no significativas probablemente indican que los caracteres comparados, no tienen muchos factores en común y por lo tanto no pueden esperarse significancia.

5.4. Análisis de variación para los cruzamientos dobles y triples.

Debido a los valores negativos de las líneas para la (σ^2Si), y dado que la base teórica de la heterosis se expresa en términos de frecuencias génicas de las dos líneas, los rendimientos de los cruzamientos resultaron con la heterosis esperada. Falconer (1972) menciona que la heterosis producida por los efectos conjuntos de todos los loci como la suma de sus contribuciones separadas, por lo contrario si algunos loci son dominantes en una dirección y otros en dirección opuesta sus efectos tenderan a cancelarse entre sí, por lo tanto no se observará ninguna heterosis.

A pesar del poco vigor híbrido existente entre los cru-

zamientos cabe mencionar que el 60% de estos, fueron superiores al testigo regional y el 40% estuvo arriba del promedio de testigos.

IV. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio, y de las condiciones experimentales en que se desarrolló, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Para estimar la aptitud combinatoria general en un grupo de líneas S_1 , se podrá emplear cualquiera de los métodos anteriormente comparados.
2. El número de líneas seleccionadas, estadísticamente, fué igual para el método de líneas per-se que para el de mezclas.
3. Los valores encontrados de la correlación entre los métodos y sus efectos de aptitud combinatoria general resultaron ser bajos.
4. De las características estudiadas en ambos métodos (rendimiento, días flor, altura planta y altura de mazorca), presentaron los valores más bajos, lo cual revela una ausencia de correlación para ambos métodos.
5. Tanto los efectos de aptitud combinatoria específica como su varianza, estuvieron afectados por la interacción medio-ambiente por lo que es recomendable para evitarlo, establecer los ensayos durante varios años y localidades.
6. La tendencia del tipo de acción génica que determinó el comportamiento de las líneas estudiadas fue la aditiva, por lo que es recomendable tener en cuenta la conclusión del punto anterior, para poder hacer inferencias más concretas.

7.- A pesar de la ausencia de significancia entre los cruzamientos dobles y triples, dado que el 60% de estas superaron en rendimiento al testigo regional, es recomendable volver a repetir este mismo tipo de ensayos a través de años y localidades.

B I B L I O G R A F I A

- ALLARD, R.W. (1967) Principios de la mejora genética de las plantas. Ediciones Omega, S.A. Barcelona p.p. - - (279-292).
- AYALA, A.M. (1964) Método de Mejoramiento del Maíz y su Aplicación Práctica en México. Tesis Profesional. Chapingo, Méx.
- BRAUER, H.O. (1969) Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa Wiley, S.A. p.p. (364-367).
- DE LA LOMA, J.L. (1946) Genética General y Aplicada. Ed. UTHERA, México 12, D.F. 15: (500-512).
- EAST, E.M. (1908) In Breeding in Corn Conn (State). Agron. Expto. Sta. Rpt. 1097 p.p. (419-428).
- EAST and SHULL (1908-1909) Mejoramiento del Maíz, Traducción del capítulo V del Libro Corn and Corn Improvement Editado por George F. Sprague Academic Press Inc., Publishers New York, N.Y. 1955 p.p. (17-23).
- and HAYES, H.K. (1912) Heterozygosis in evolution and plant breeding U.S. Dept. Agron. Bur. Plant. Indus. Bull 243:58.
- FALCONER, D.S. (1972) Introducción a la Genética Cuantitativa 3a. Impresión. Compañía Editorial Continental, S.A. (C.E.C.S.A.) México.
- GALARZA, S.M.; ANGELES, A.H.H. y MOLINA, G. J. Estudio comparativo entre la prueba de líneas per-se y la prueba de mestizos para evaluar Aptitud Combinatoria General de Líneas S. de Maíz (Zea mays) agrociencia - No. 11 1973 p.p. 129-139 Chapingo, Méx.
- GILBERT, N.G. (1958) Diallel Cross in Planta Breeding Heredity 12: (477-492).

- GRIFFING, B. (1956b) A Generalized Treatment of the use of the Diallel Crosses in Quantitative Inheritance Heredity 10: (31-50).
- _____, B. (1956) Concept of General and Specific Combining Ability in Relation to Diallel Crossing Systems. Austr. Jour. of Biol. Sc. 9:463-493.
- HAYES, H.K., and IMMER, F.R. (1942) Métodos Fitotécnicos Mc. Graw Hill Book Co. N.Y.
- HURTADO y DE LA PEÑA SALVADOR A. (1972) Obtención de las primeras líneas S_3 de maíz en la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, Tesis Profesional Esc. Agric. U. de G.
- JENKINS, M.T. (1940) The Segregation of Genes Affecting Yield of Grain in Maize J. Am Soc. Agron. 32: 35-63.
- _____ and BRUNSON, A.M. (1932) Methods of Testing inbred lines of maize in crossbred combinations J. Am.Soc. Agron. 24: (523-530).
- JOHNSON, I.J. and HAYES, H.K. (1936) The Combining Ability of Inbred Lines of Golden Bantam sweet Corn J. Am Soc. Agron. 28: 246-252.
- JUGENHEIMMER, R.W. (1976) Corn improvement, Seed production, and uses, John Wiley and Sons. New York.
- LALAMA, H.M. MARQUEZ S.F. y VILLEGAS EVANGELINA (1972) Estudio de la Acción Génica en Cinco características de Calidad de Trigo Estimado por Cruzamientos Dialélicos entre Ocho Variedades. Agrociencia No. 8 1972. p.p. 94-104.
- LONNQUIST, J. H. (1950) The Effect of Selection for Combining Ability Within Lines of Corn. Agron. Jour. 42: (503-508).
- LUNA, D.D.A. (1977) Las Cruzas Dialélicas y el Mejoramiento Genético de las Plantas. CIANE. Seminarios Técnicos Vol. IV.No. 11.

- LUNA, F.M.; MOLINA, G.J. y ANGELES, A.H.H. (1972) Comparación de Métodos para Evaluar Aptitud Combinatoria en Líneas de Maíz (*Zea mays* L.) en Relación al Tamaño del Probador. *Agrociencia* No. 11, 1973 pp. 29-41. Chapingo, Méx.
- MEDINA, A.S.A. 1965. Capacidad de combinación de maíces que han dado origen a híbridos en la Mesa Central de México. Tesis de Maestro en Ciencias Agrícolas, Colegio de Postgraduados, ENA.
- OYERVIDES, G.M. (1979). Estimación de Parámetros Genéticos, Heterosis, e Índices de Selección en Variedades Tropicales de Maíz Adaptadas a Nayarit. Tesis de Postgrado, Chapingo, Méx.
- POEHLMAN, J.M. (1965) Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa, Wiley, S.A. México, D. F.
- RICHEY, F.D. (1945) Isolating better Foundation Inbreds for use in Corn Hybrid. *Genetics* 30: (455-471).
- ROJAS, B.A. and SPRAGUE G.F. 1952: A comparison of variances components in corn yield trails: III General and specific combining ability and their interaction with location and years. *Agron. Jour.* 44:462-466.
- SANCHEZ, G.J.J. (1974) Estudios sobre el tipo de Acción Génica que Controla Diversos Caracteres Agronómicos de Maíz en Líneas S₁ del Compuesto II Celaya. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadaluajara.
- SHULL, G.H. (1908) The Compositon of a field of Maize. *Am. Breed. Assoc. Rep.* 4: (296-301).
- (1910) Hybridization methods, in corn breeding *Am. Breed Assoc.* 1 (98-107).
- SPRAGUE, G.F. (1939) An Estimation fo the Number of Top-Cross Plants Required for Adequate Representation of a Corn Variety *J. Am. Soc. Agron.* 31 (11-16).

_____, G.F. (1946) Hybrid Vigor and Corn Breeding. Journal of the America Society of Agronomy. 38: 833-841.

_____, G.F. (1955) Corn Breeding in a Corn Improvement, Cap. V. Traducido al Español por Salazar y Carballo 1960. PCCMM, Méx. p.p. (17-376).

_____, and TATUM, L.A. (1942) General vs Specific Combining Ability in Simple Crosses of Corn Agronomy. 34: (923-932).

WELLHAUSEN, E.J. (1952) Heterosis in a new Population in - - Heterosis. 27: (418-450) Iowa State College, Press. Ames, Iowa.

WU S.K. 1939. The relationship between the origin of selfed lines of corn and their value in hybrid combinations J. Am Soc. Agron. 31: (131-140).

A P E N D I C E

CUADRO IA. RENDIMIENTO Y DIAS A FLORACION DE LAS LINEAS COMPARADAS EN CADA METODO.

Genealogía	Per-se kg/ha	Días a flor	Mestizos kg/ha	Días a flor
Pionner W061 F ₂	4338.0	75	4329.9	73
1-527-14	4708.9	73	5697.0	72
1-527-21	4095.5	75	6715.2	64
1-527-5	3508.1	73	6539.9	67
1-527-8	3451.0	75	6252.9	67
1-527-15	3221.4	72	5922.4	67
1-527-23	3074.0	72	6357.3	70
1-527-22	3057.7	75	7363.2	69
1-527-20	3044.7	80	6167.0	74
1-527-16	2924.0	73	6876.2	65
1-527-13	2832.0	80	6560.3	70
1-527-3	2787.7	72	7385.2	67
1-527-4	2767.5	79	7053.6	71
Pionner 515 F ₂	6514.3	75	4742.2	70
1-528-2	4070.7	74	7000.7	65
1-528-17	3595.8	72	6939.9	66
1-528-1	4654.7	69	6618.8	69
1-528-8	3764.4	72	6351.4	63
1-528-13	2792.1	77	6345.1	63
1-528-13	4322.9	75	6305.8	72
1-528-12	3495.1	77	5881.0	69
1-528-10	3884.7	73	5467.0	70
1-528-15	3777.7	75	4487.7	72
1-528-11	2519.2	75	4186.6	69
Pionner 516 F ₂				
1-529-13	5891.8	72	4425.1	75
1-529-11	4239.2	73	5945.1	70
1-529-10	4066.2	71	5006.9	70
1-529-17	3274.0	79	5296.6	70
1-529-14	3098.8	78	5785.5	70
1-529-6	3086.6	79	5243.2	73
Pionner W065 F ₂	4152.5	75	5256.6	73
1-530-9	5735.8	73	4653.2	66
1-530-23	5699.1	72	8514.0	66
1-530-5	5407.3	74	5943.6	70
1-530-29	4702.9	77	4287.3	71
1-530-20	4551.0	71	5872.9	72
1-530-22	3707.3	76	7151.4	70
1-530-15	3582.1	79	6646.6	67
1-530-21	3410.3	80	4959.5	61
1-530-27	3074.7	77	6512.5	70
1-530-12	2976.2	78	4823.6	70
1-530-32	2940.2	79	6412.9	69
1-530-30	2842.5	78	6186.9	75
1-530-28	2737.3	74	4595.1	72
1-530-26	2616.9	82	5234.4	69
1-530-2	1568.3	76	4573.6	69

CUADRO 2A. PROMEDIOS PRODUCIDOS POR CADA F₁ (GENOTIPOS)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X _i
1	2243.4	1053.8	2290.2	3733.0	3595.2	2559.5	4077.5	3551.6	2262.2	25366.4
2	2243.4	2372.2	2979.4	3732.9	3269.4	3561.3	3559.3	4007.9	3234.8	28960.6
3	1053.8	2372.2	3019.8	2351.8	4157.0	2346.1	3181.4	2667.7	3179.1	24328.9
4	2290.2	3733.0	3019.8	3387.6	2431.6	3658.8	3255.2	3685.8	3546.7	29008.7
5	3733.0	3732.9	2351.8	3387.6	3748.5	3480.4	4036.9	2368.2	3317.9	30156.3
6	3595.2	3269.4	4157.0	2431.6	3748.5	3534.5	2842.5	2994.6	3539.7	30113.0
7	2559.5	3561.3	2346.1	3658.8	3480.4	3534.5	2859.0	4251.1	3001.2	29251.9
8	4077.5	3559.3	3181.4	3255.2	4036.9	2842.5	2859.0	3225.1	2672.9	29709.8
9	3551.6	4007.9	2667.7	3685.8	2368.2	2994.6	4251.1	3225.1	4402.7	31154.7
									29157.2	
									X _i	143603.75

CUADRO 3A. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS PARA LINEAS Per-se. LOS BELENES ZAPOPAN, JAL.
(1975 VERANO).

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
1	Pionner 515	2.33	1.00	75	6514.3
2	I-529-13	2.11	1.17	72	5891.8
3	H-309	2.15	.94	72	5871.8
4	I-530-9	1.87	.73	73	5735.8
5	I-530-23	2.43	1.08	72	5699.1
6	I-530-5	2.15	1.26	74	5407.3
7	Sint. I-20	2.21	1.17	70	4899.5
8	I-527-14	2.18	1.01	73	4708.8
9	I-530-29	1.79	.64	77	4702.9
10	I-528-1	2.23	.93	69	4654.7
11	Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.37	1.18	-77	4590.7
12	I-530-20	2.01	.87	71	4551.0
13	Pionner W061	2.23	1.25	75	4338.0
14	I-528-13	2.15	.96	75	4322.9
15	I-529-11	1.80	.86	73	4239.2
16	Pionner W065	1.87	.81	75	4152.5
17	I-527-21	2.00	.91	75	4095.5
18	I-528-2	1.97	.84	74	4070.7
19	I-529-10	2.16	1.50	71	4066.2
20	I-528-10	2.23	1.01	73	3884.7
21	I-528-15	2.38	1.36	75	3777.7
22	I-530-22	2.06	1.50	76	3707.3
23	I-528-8	2.03	1.00	72	3764.4
24	I-528-17	1.80	.91	72	3595.8
25	I-530-15	1.77	.76	79	3582.1
26	I-527-5	2.18	1.03	73	3508.1
27	I-528-12	1.79	.71	77	3495.1
28	I-527-8	1.69	.69	75	3451.0

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
29	I-530-21	1.96	1.01	80	3410.3
30	I-529-17	2.11	.91	79	3274.0
31	I-527-15	1.98	.87	72	3221.4
32	I-529-14	2.17	.94	78	3098.8
33	I-529-6	1.76	.76	79	3086.6
34	I-530-27	2.33	1.16	77	3074.7
35	I-527-23	2.06	1.03	72	3074.0
36	I-527-22	2.15	1.06	75	3057.7
37	I-527-20	1.88	.90	80	3044.7
38	I-530-12	1.92	.90	78	2976.6
39	I-530-32	1.81	.79	79	2940.6
40	I-527-16	1.72	1.01	73	2924.0
41	I-530-20	1.81	.78	78	2842.5
42	I-527-13	1.78	.77	80	2832.0
43	I-528-4	1.93	.79	77	2792.1
44	I-527-3	1.95	.88	72	2787.7
45	I-527-4	1.70	.69	79	2765.5
46	I-530-28	1.51	.46	74	2737.3
47	I-530-26	1.82	.80	82	2661.9
48	I-528-11	2.15	.96	75	2579.2
49	I-530-2	1.81	.78	76	1568.3

CUADRO 4A. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS PARA MESTIZOS. LOS BELENES ZAPOPAN, JAL. (1975 VERANO).

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
1	1-530-23 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.45	1.21	66	8514.0
2	1-527-3 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.62	1.36	67	7385.8
3	1-527-22 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.54	1.16	69	7363.2
4	1-530-22 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.90	1.51	70	7151.4
5	1-527-4 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.68	1.42	71	7053.6
6	1-528-2 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.82	1.28	65	7000.7
7	1-528-17 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.52	1.36	66	6939.9
8	1-527-16 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.72	1.48	65	6876.2
9	1-527-21 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.81	1.34	64	6715.5
10	1-530-15 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.81	1.43	67	6646.6
11	1-528-8 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.50	1.30	69	6618.8
12	1-527-13 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.85	1.28	70	6560.3
13	1-527-5 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.66	1.33	67	6539.9
14	Sintético 1-20	3.40	1.48	63	6520.6

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
15	1-530-32 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.50	1.36	69	6512.9
16	1-530-27 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.69	1.35	70	6512.5
17	1-527-23 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.33	1.16	70	6357.3
18	1-528-1 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.33	1.14	63	6351.4
19	Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.77	1.38	70	6346.2
20	1-528-4 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.78	1.24	63	6345.1
21	1-528-13 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.45	1.35	72	6305.8
22	1-527-8 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.38	1.19	67	6252.9
23	1-530-30 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.52	1.33	75	6186.9
24	1-527-20 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.47	1.24	74	6167.0
25	1-529-11 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.66	1.34	70	5945.1
26	1-530-5 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.53	1.22	70	5943.6
27	H-309 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.58	1.33	72	5924.0
28	1-512-15 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.75	1.38	67	5922.1
29	1-528-12 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.68	1.30	69	5881.0
30	1-530-20 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.51	1.32	72	5872.9

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
31	1-529-14 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.37	1.08	70	5785.5
32	1-527-14 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.45	1.18	72	5697.0
33	1-528-10 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.50	1.30	70	5467.0
34	1-529-17 x Comp. Celaya IV C.S.M.	2.53	1.22	70	5296.6
35	Pionner W065 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.59	1.33	73	5256.6
36	1-529-6 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.69	1.33	73	5243.2
37	1-530-26 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.46	1.27	69	5234.4
38	1-529-10 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.65	1.30	70	5006.9
39	1-530-21 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.55	1.28	67	4959.5
40	1-530-12 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.56	1.23	70	4823.6
41	Pionner 515	2.40	1.32	70	4742.2
42	1-530-9 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.55	1.41	74	4653.2
43	1-530-28 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.59	1.43	72	4595.1
44	1-530-2 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.34	1.14	69	4573.6
45	1-528-15 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.78	1.29	72	4487.7

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
46	1-529-13 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.62	1.37	75	4425.1
47	W-061 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.31	1.18	73	4329.9
48	1-530-29 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.39	1.12	71	4287.3
49	1-528-11 x Comp. II Celaya IV C.S.M.	2.28	.94	69	4186.6

CUADRO 5A. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL DIALELICO. LOS BELENES ZAPOPAN, JAL. (1977 VERANO).

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
1	H-309	2.81	1.41	80	4410
2	I-530-22xI-528-8	2.08	1.60	77	4402
3	NK-931	1.29	.7	--	4303
4	I-527-16xI-530-22	2.01	1.32	78	4251
5	I-527-21xI-528-2	--	--	--	4157
6	I-527-3xI-528-22	2.02	1.06	78	4077
7	I-527-23xI-527-22	1.98	1.24	79	4036
8	I-528-17xI-520-22	1.90	1.02	77	4007
9	I-527-23xI-528-12	2.40	1.47	80	3748
10	I-527-3xI-530-23	1.91	1.08	80	3733
11	I-528-17xI-530-23	2.00	1.20	78	3732
12	I-527-4xI-530-22	2.04	1.31	79	3685
13	I-527-4xI-527-16	1.80	1.11	79	3658
14	I-527-3xI-528-2	1.78	.96	79	3595
15	I-528-17xI-527-61	1.75	1.17	77	3561
16	I-528-17xI-527-22	1.97	1.13	76	3559
17	I-527-3xI-530-22	1.77	.89	78	3551
18	I-5274xI-528-8	2.17	1.17	79	3546
19	I-528-2xI-528-8	1.91	1.22	78	3539
20	I-527-2xI-527-16	1.49	.86	79	3534
21	I-527-23xI-527-16	1.88	1.12	78	3480
22	I-527-4xI-530-23	1.59	1.03	80	3387
23	I-527-23xI-528-8	1.80	1.06	78	3317
24	I-528-17xI-528-2	2.25	1.16	79	3269
25	I-527-4xI-527-22	1.74	.94	80	3255
26	I5-28-17xI-528-8	1.95	1.20	78	3234
27	I-527-21xI-527-16	2.11	1.53	78	3225
28	I-527-21xI-527-16	1.75	.98	78	3181

No. Pvo.	Genealogía	Alt. Pta. m	Alt. Mz. m	Días a Flor	Rendimiento kg/ha
29	I-527-21xI-527-8	1.96	1.21	79	3179
30	B-15	--	--	--	3170
31	I-527xI-527-4	1.88	1.03	79	3019
32	I-527-16xI-528-8	1.78	.91	77	3001
33	I-528-2xI-530-22	1.72	.97	78	3994
34	I-528-17xI-527-4	1.78	1.09	79	2979
35	I-527-16xI-527-22	2.01	1.32	78	2859
36	I-528-8xI-527-22	1.39	.79	80	2842
37	I-527-22xI-528-8	1.98	1.22	79	2672
38	TC-51	--	--	--	2598
39	I-527-3xI-527-16	1.91	1.05	79	2559
40	I-527-4xI-530-23	1.59	1.03	80	2431
41	I-528-17xI-527-21	1.80	.96	81	2372
42	I-527-23xI-530-22	1.87	1.13	78	2368
43	I-527-21xI-530-23	1.86	.90	78	2351
44	I-527-21xI-528-2	1.70	.90	78	2346
45	I-527-3xI-527-4	1.69	.89	78	2290
46	I-527-3xI-528-8	1.75	.83	78	2262
47	I-527-3xI-528-17	1.70	.93	79	2243
48	Pionner 515	--	--	--	1981
49	I-527-23xI-527-21	1.79	1.01	78	1940

CUADRO 6A. PROMEDIO DE CALIFICACIONES DE PLANTA, MAZORCA, ACAME Y SANIDAD LINEAS Per-se.

Genealogía	Planta	Mazorca	Acame	Sanidad
I-527-16	1.0	2.0	0.0	0.5
I-527-22	1.5	2.0	0.0	2.5
I-528-2	1.0	1.5	0.5	1.0
I-528-1	0.5	1.0	0.0	1.5
I-527-15	1.5	3.0	1.0	1.5
I-527-21	1.0	1.5	0.5	2.0
I-527-23	1.5	1.5	1.5	1.5
I-530-20	0.5	1.0	0.0	0.5
I-530-27	0.5	1.5	0.0	0.0
I-530-23	1.0	1.5	2.0	1.5
I-530-26	2.0	1.5	0.0	1.5
Pionner 515	1.0	1.5	0.5	1.5
I-530-21	2.5	1.5	0.0	1.5
I-530-22	2.0	2.0	0.0	1.5
I-529-10	1.0	1.0	1.5	0.0
I-528-15	1.0	2.0	2.5	1.0
I-528-17	1.0	1.5	0.5	1.5
I-529-6	0.5	1.0	0.0	0.5
I-529-11	1.0	2.0	0.0	1.0
Pionner W061	0.5	2.0	0.0	0.5
I-529-13	0.5	2.0	0.5	0.5
I-527-8	1.0	1.5	0.5	1.0
I-527-5	2.0	1.5	2.5	2.0
I-527-3	1.5	1.5	0.0	1.0
I-527-14	0.5	1.0	0.0	0.5
I-527-4	1.0	1.5	0.0	0.0
I-527-20	1.0	1.5	0.5	1.0
I-527-13	0.5	1.5	0.0	1.0
I-530-30	0.5	1.0	0.0	2.5
Pionner W065	0.5	1.5	0.0	0.0
I-530-32	1.5	2.0	0.0	1.5
I-530-28	2.0	1.5	0.0	1.5
Sint. I-20	0.5	1.5	0.0	1.5
I-530-29	1.5	2.0	1.0	1.5
H-309-29	1.0	2.0	0.0	1.0
I-530-12	1.5	1.5	0.0	1.0
I-530-15	2.0	2.0	0.0	2.0
I-530-5	1.5	2.5	0.0	1.5
I-529-17	2.0	1.5	0.0	1.0
I-530-9	1.0	1.0	1.0	0.0
I5-30-2	1.5	2.5	0.0	0.0
I-529-14	1.5	2.0	0.0	1.0
I-528-4	1.0	1.5	0.0	1.0
I-528-2	1.0	1.0	0.0	1.0
I-528-13	1.0	1.5	1.0	0.0
I-528-10	1.0	1.5	0.0	1.5
I-528-8	1.5	1.0	1.5	1.0
Comp. II Celaya	1.0	1.0	0.0	0.0
IV C.S.M.	1.0	1.0	0.0	0.0

CUADRO 7A. PROMEDIO DE CALIFICACIONES DE PLANTA, MAZORCA, ACAME Y SANIDAD DE MESTIZOS.

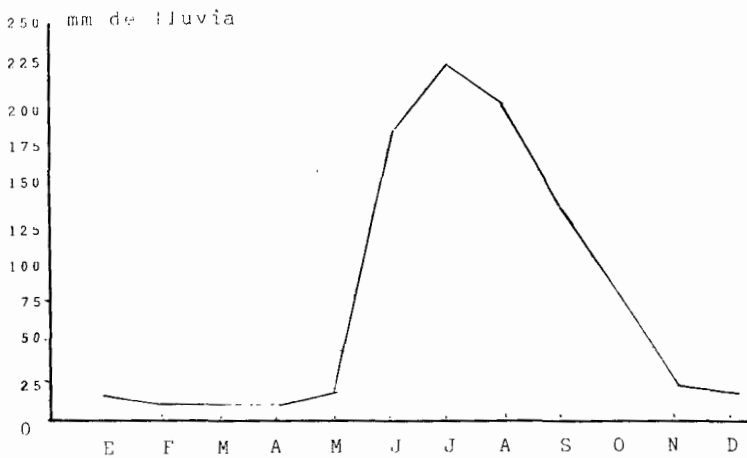
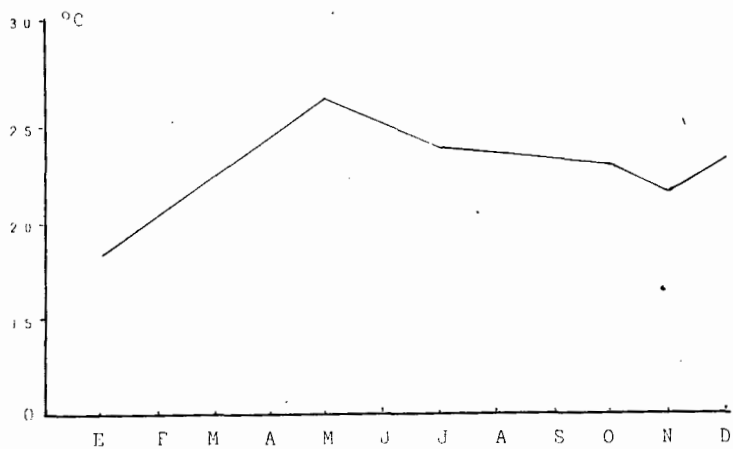
Genealogía	Planta	Mazorca	Acame	Sanidad
I-129-13xComp. II Celaya IV	1.0	2.5	0.5	0.0
C.S.M.				
I-129-6x "	0.5	3.0	0.0	0.0
W-061 x "	1.0	1.5	0.0	0.0
I-129-10x "	1.0	2.5	1.0	0.0
I-528-17x "	1.5	1.5	1.5	1.0
I-528-15x "	1.5	2.5	0.0	1.0
I-528-11x "	1.0	1.0	0.0	0.5
I-528-8 x "	0.5	2.5	0.0	1.0
I-528-10x "	0.0	3.0	0.0	0.0
I-528-2 x "	0.5	3.0	0.0	0.5
Comp. II Celaya II C.S.M.	1.0	2.0	0.0	1.0
I-528-4xComp. II Celaya IV CSM	1.0	2.0	0.5	1.0
I-528-11x "	2.0	3.5	1.5	2.0
I-528-13x "	1.5	2.5	0.5	1.0
I-530-23x "	1.5	1.5	0.0	0.0
I-530-27x "	2.0	1.5	0.0	1.5
I-530-21x "	1.0	1.0	0.0	1.5
I-530-22x "	1.5	1.0	0.5	1.0
I-530-20x "	2.0	1.5	2.5	1.0
I-530-26x "	1.5	2.0	2.0	1.0
Pionner 515	1.0	2.0	0.5	0.0
I-530-12x "	1.0	4.0	0.5	0.5
I-529-14x "	1.0	4.0	0.0	1.0
I-530-9 x "	1.5	3.0	2.0	1.0
I-529-17x "	2.0	2.5	3.0	1.5
I-530-2 x "	2.0	3.0	3.0	2.0
I-530-15x "	1.5	2.5	3.0	1.5
I-530-5 x "	1.5	1.0	2.0	1.5
I-530-28x "	1.5	1.0	1.5	1.5
W-065	1.0	0.5	0.5	1.0
I-530-32x "	0.5	2.0	0.0	0.0
I-530-29x "	1.0	2.0	0.0	1.0
Sintético I-20	1.0	1.0	0.5	0.5
I-530-50x "	1.5	0.0	2.0	1.0
H-309	2.0	1.0	2.5	0.5
I-527-20x "	1.5	1.0	2.5	1.5
I-527-5 x "	2.0	3.0	3.0	1.5
I-527-8 x "	0.5	0.5	0.5	1.0
I-527-4 x "	0.5	1.0	1.5	0.0
I-527-13x "	1.0	1.0	0.0	1.0
I-527-3 x "	1.0	1.0	1.0	1.0
I-527-14x "	0.5	0.5	0.5	1.0
I-527-15x "	1.0	1.5	0.0	1.0
I-528-1 x "	0.5	1.5	0.5	0.5
I-527-22x "	1.0	2.5	0.5	0.5
I-527-16x "	0.5	2.0	0.5	0.0
I-527-21x "	1.5	1.0	1.5	1.0
I-528-2 x "	0.5	0.0	0.0	0.5
I-527-23x "	1.0	1.0	0.0	0.0

CUADRO 8A RENDIMIENTOS ANUALES EN KG/HA DE LOS CRUZAMIENTOS DOBLES X TRIPILES ENTRE MATERIAL AMERICANO Y CELAYA, LOS BELENES ZAPOPAN, JAL. (1977 VERANO).

No. Pvo.	Genealogía	Rendimiento kg/ha	Días a Flor
1	Línea generación avanzada x (1527-21) (1527-22)	6336.75	82
2	(1-528-17) (1-527-22) x (181A x 327A)	6064.74	70
3	Perla cabeza blanca B x (1-527-16) (1-528-8)	5718.54	75
4	B-666 (T)	5640.67	78
5	(1-530-28) (1-528-8) x (181A x 327A)	5593.79	74
6	(181B x 327A) x (1-527-21) (1-530-22)	5590.51	77
7	Perla cabeza blanca A x (1-527-16) (1-528-8)	5555.93	82
8	(1-527-3) (1-528-17) x (181B x 327C)	5400.31	70
9	(181A x 327A) x (1-527021) (1-530-22)	5205.95	74
10	(1-530-28) x (327A)	5040.07	71
11	(181A x 327A) x (1-527-4) (1-530-23)	4999.25	71
12	(Sintético-20) x (Tuxpeño) x (Antillano)	4964.87	78
13	(1-527-3) (1-528-17) x (181B x 327A)	4949.36	73
14	(Línea generación avanzada) x (1-530-23) (1-528-2)	4903.15	69
15	(1-527-3) (1-527-21) x (181A x 327A)	4897.48	72
16	(181A x 327A) x (1-527-21) (1-527-22)	4890.45	74
17	Sintético 1-20 (T)	4805.06	73
18	(1-527-3) (1-530-23) x (181A x 327A)	4752.83	75
19	Sintético S-15 x (Tuxpeño x Antillano)	4659.19	78
20	(1-527-3) (1-527-21) x (327A x 327B)	4609.11	75
21	TC-41 (T)	4525.36	80
	PROMEDIO DE TESTIGOS	4496.64	
22	(181A x 327A) x (1-527-4) (1-530-22)	4488.56	76
23	(1-527-3) (1-528-8) x (327A x 327B)	4483.04	74

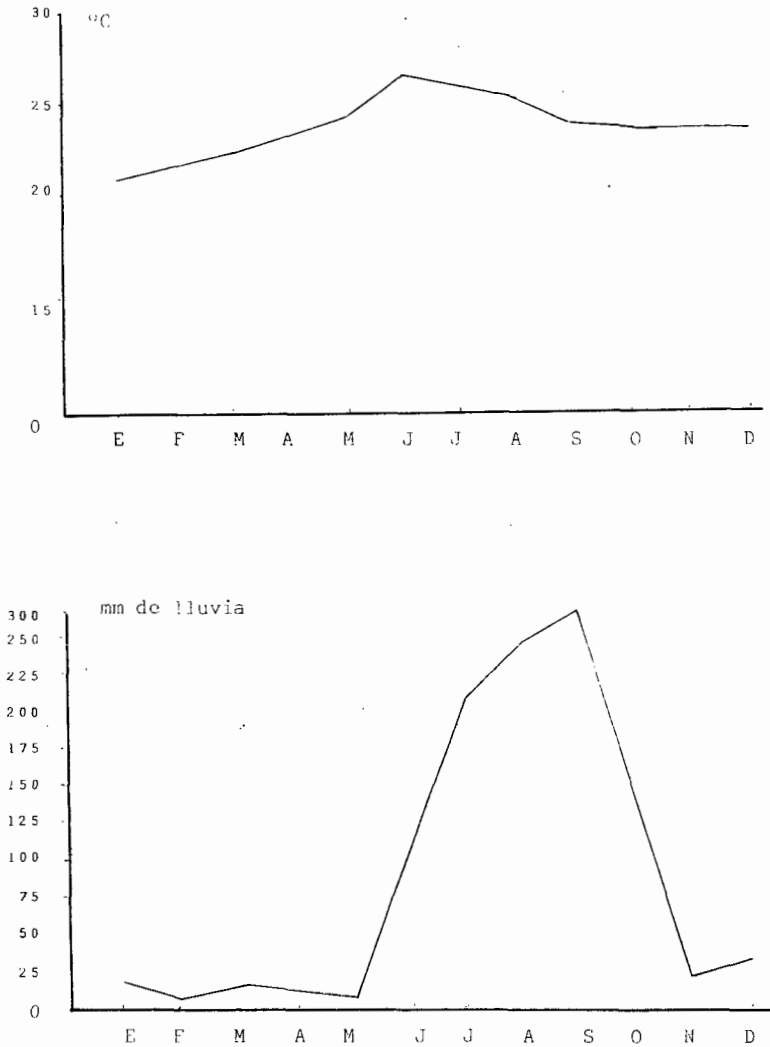
No. Pvo.	Genealogía	Rendimiento kg/ha	Días a Flor
24	(Sintético 25) x (Tuxpeño x Antillano)	4397.83	78
25	327A x 1-530-28	4301.45	75
26	(327A x 327B) x (1-527-4) (1-530-23)	4058.17	74
27	NK-931 (T)	4008.17	69
28	(181A x 327A) x (1-530-23) (1-528-8)	3609.77	75
29	(1-530-23) (1-527-4)	3542.27	78
30	(1-527-4) (1-528-17)	3532.79	70
31	H-309 (T)	3503.46	74
32	(1-527-3) (1-528-17) x (181A x 327A)	3268.82	70
33	Sintético MAE II	3212.17	82
34	(1-527-22) (1-527-16)	3187.20	75
35	(1-528-8) (1-530-23)	3013.37	74
36	Línea generación avanzada x (1-527-3) (1-527-21)	3001.68	75

FIGURA 1. DISTRIBUCION PLUVIAL Y TEMPERATURA EN EL VALLE DE ZAPOPAN, JAL.



Promedio 13 años

FIGURA 2. DISTRIBUCION PLOVIAL Y TEMPERATURA EN LA HUERTA, JAL.



Promedio 15 años