

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA.



ANALISIS DIALELICO EN CRUZAS INTERVA-
RIETALES CON OCHO GENOTIPOS
DE MAIZ. PRIMAVERA 1979
GRAL. TERAN, N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA
JORGE ORTIZ MENDEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE, 1981

T

SB191

.M2

07

c.1



1080062728

19182
6M.
FO

A MIS PADRES:

SR. RUBEN ORTIZ TAMAYO

SRA. EVELIA MENDEZ DE ORTIZ

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

En respuesta a su inquebrantable amor y cariño que siempre me han brindado, siendo estímulo de mi personal y profesional.



ANALISIS DIALELICO EN CRUZAS INTERVARIETALES CON OCHO GENOTIPOS DE MAIZ. PRIMAVERA 1979 GRAL. TERAN, N. L.

NOMBRE

JOSÉ LUIS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JORGE ORTIZ MENDEZ



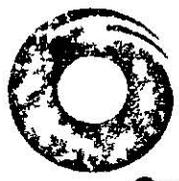
MARIN, N. L.

NOVIEMBRE, 1981

F 40212

T
SB19
.M2
07

0 .
L 23
1



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



BU Raúl Rangel Fite
UANM
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Ftes 13

A MIS PADRES:

SR. RUBEN ORTIZ TAMAYO

SRA. EVELIA MENDEZ DE ORTIZ

En respuesta a su inquebrantable apoyo,
amor y cariño que siempre me han brin-
dado, siendo estímulo de mi superación
personal y profesional.

A MIS HERMANOS:

RAMON

JOSE LUIS

SERGIO

BENIGNO

RUBEN

Por los sentimientos que nos
unen, no importando las dis-
tancias.

A MIS ABUELITOS:

SR. ROBERTO MENDEZ MENDEZ (+)

SRA. MARGARITA ORTIZ VDA. DE MENDEZ

SR. BENIGNO ORTIZ MAGDALENO (+)

SRA. HILARIA TAMAYO VDA. DE ORTIZ

Como un sencillo homenaje en reconocimiento a sus efectivos consejos e incansables luchas por hacer mejores hombres al servicio de la comunidad.

A MIS TIOS:

PBRO. ROBERTO MENDEZ O.

SRITA. AMPARO MENDEZ O.

Quienes me han alentado a seguir adelante en los momentos más difíciles con su infinita comprensión, orientación y ayuda.

A LA SRA. CONCEPCION MONTEMAYOR DE RIESTRA

En agradecimiento a su apreciable
sentido humanitario y colaboración
en mi educación.

ESPECIALMENTE

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

LIC. RAMIRO SALINAS GONZALEZ

LIC. FERNANDO GALLARDO PATTON

ING. DAMIAN PADILLA CORTEZ

En recuerdo a los años que con-
vivimos.

A MIS MAESTROS Y ASESORES:

ING. M.C. LUIS A. MARTINEZ ROEL

ING. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ

ING. M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

Por sus enseñanzas y dirección magisterial
durante la realización del presente trabajo.

A LAS SEÑORITAS:

ALMA MARIA HERRERA ZAPATA

MARIA ELENA GARCIA GARCIA

Por su sincera amistad y en agrade-
cimiento al trabajo de mecanografía
de la presente investigación.

Dejo constancia de mi reconoci-
miento y gratitud a cada una -
de las personas e institucio--
nes que de una forma u otra --
contribuyeron para llegar a la
culminación de otra parte más
de mi formación.

INDICE DE CUADROS Y FIGURA

CUADRO		PAGINA
1	Concentración de resultados en los análisis de correlación con respecto al rendimiento en grano (G) y mazorca (M) realizado por diferentes autores.....	24
2	Tratamientos evaluados y los antecedentes de los 8 progenitores. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con -- ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	27
3	Análisis de varianza y esperanzas de los cuadrados medios utilizados para estimar los componentes de varianza según método 2 de Griffing. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos -- de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, -- N.L.....	34
4	Análisis de varianza para rendimiento en grano (Kg/Ha.). Análisis dialélico en -- cruzas intervarietales con ocho genoti-- pos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	36
5	Análisis de varianza para rendimiento en mazorca (Kg/Ha.). Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genoti-- pos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	36
6	Concentración de datos para rendimiento en grano (g/par.). Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genoti-- pos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	38

CUADRO

PAGINA

7	Concentración de datos para rendimiento en mazorca (g/par.). Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	39
8	Concentración de los resultados de los análisis estadísticos para los parámetros comprendidos en el presente trabajo. Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	40
9	Tabla de correlaciones de las variables consideradas en el presente trabajo. Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	44
10	Resultados de los análisis de varianza - de aptitud combinatoria, esperanza de - cuadrados medios y componentes de varianza para las variables consideradas en - el presente trabajo. Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	47
11	Aptitud combinatoria general de las variedades consideradas en el presente trabajo. Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L...	50
12	Aptitud combinatoria específica de las variables consideradas en el presente - trabajo. Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con ocho genotipos de - maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.	52

13	Concentración de los valores de heterosis en base al promedio de los progenitores (h) y al progenitor superior (h^1) para las variables consideradas en el presente experimento. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	80
14	Análisis de varianza para días a floración masculina. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	81
15	Análisis de varianza para longitud de la mazorca (mm.). Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	81
16	Análisis de varianza para perímetro de la mazorca (mm.). Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	82
17	Análisis de varianza para número de hileras de la mazorca. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979. Gral. Terán, N.L.....	82
18	Análisis de varianza para porcentaje de olote. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.	83

19	Análisis de varianza para altura de la planta (cm.). Análisis dialélico en -- cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	83
20	Análisis de varianza para perímetro del tallo (mm.). Análisis dialélico en cru-- zas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, - N.L.....	84
21	Análisis de varianza para número de - - hojas arriba de la mazorca. Análisis -- dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	84
22	Análisis de varianza para número de - - hojas totales. Análisis dialélico en -- cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Te-- rán, N.L.....	85
23	Análisis de varianza para longitud de - la hoja de la mazorca (mm.). Análisis - dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	85
24	Análisis de varianza para ancho de la - hoja de la mazorca (mm.). Análisis dia-- lélico en cruzas intervarietales con -- ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	86

25	Análisis de varianza para área foliar - - (cm ²). Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con ocho genotipos de maíz. -- Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	86
26	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>r</u> ia para rendimiento en grano. Análisis - dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con - ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, - Gral. Terán, N.L.....	87
27	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>r</u> ia para rendimiento en mazorca. Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con - ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, - Gral. Terán, N.L.....	87
28	Análisis de varianza de Aptitud Combina <u>t</u> oria para días a floración masculina. -- Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarieta <u>l</u> es con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	88
29	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>r</u> ia para longitud de la mazorca. Análisis dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales con - ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, - Gral. Terán, N.L.....	88
30	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>r</u> ia para perímetro de la mazorca. Análi <u>s</u> is dialélico en cruza <u>s</u> intervarietales - con ocho genotipos de maíz. Primavera - - 1979, Gral. Terán, N.L.....	89

31	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>ria</u> para número de hileras de la mazorca. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Teran, N.L.....	89
32	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>tia</u> para por ciento de olote. Análisis -- dialélico en cruzas intervarietales con -- ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, -- Gral. Terán, N.L.....	90
33	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>ria</u> para altura de la planta. Análisis -- dialélico en cruzas intervarietales con -- ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, -- Gral. Terán, N.L.....	90
34	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>ria</u> para perímetro del tallo. Análisis -- dialélico en cruzas intervarietales con -- ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, -- Gral. Terán, N.L.....	91
35	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>ria</u> para número de hojas arriba de la mazorca. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. -- Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	91
36	Análisis de varianza de Aptitud Combinato <u>ria</u> para número de hojas totales. Análisis dialélico en cruzas intervarietales -- con ocho genotipos de maíz. Primavera -- 1979, Gral. Terán, N.L.....	92

37	Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para longitud de la hoja de la mazorca. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	92
38	Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para ancho de la hoja de la mazorca. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. - Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	93
39	Comparación de medias por D.M.S. para -- rendimiento en grano (Y_1) en Kg/Ha. y -- rendimiento en mazorca (Y_2) en Kg/Ha. -- Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	94
40	Comparación de medias por D.M.S. para -- días a floración (X_1) y longitud de la hoja de la mazorca (X_{10}) en mm. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	95
41	Comparación de medias por D.M.S. para -- porcentaje de olote (X_5) y longitud de la mazorca (X_2) en cm. Análisis dialélico -- en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	96
42	Comparación de medias por D.M.S. para <u>pe</u> rímetro de la mazorca (X_3) en mm. y <u>núme</u> ro de hileras de la mazorca (X_4). Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera -- 1979, Gral. Terán, N.L.....	97

CUADRO

PAGINA

43	Comparación de medias por D.M.S. para perímetro del tallo (X_7) en mm. y altura de la planta (X_6) en cm. Análisis dialélico en cruza <i>s</i> intervarietales con ocho genot <i>ip</i> os de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	98
44	Comparación de medias por D.M.S. para número de hojas arriba de la mazorca (X_8) y número de hojas totales (X_9). Análisis -- dialélico en cruza <i>s</i> intervarietales con -- ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, - Gral. Terán, N.L.....	99
45	Comparación de medias por D.M.S. para ancho de la hoja de la mazorca (X_{11}) en mm. y área foliar (X_{12}) en cm^2 . Análisis dialélico en cruza <i>s</i> intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.....	100

FIGURA

1	Dimensiones, distribución y orientación -- del experimento. Análisis dialélico en -- cruza <i>s</i> intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.	29
---	---	----

I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N	1
L I T E R A T U R A R E V I S A D A	4
Hibridación.	4
Heterosis o Vigor Híbrido.	9
Hipótesis de la Dominancia	11
Teoría de la Sobredominancia	13
Cruzas Intervarietales	14
Cruzas Dialélicas.	16
Trabajos Similares	20
Estudios de Correlaciones.	23
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S	25
R E S U L T A D O S	35
D I S C U S I O N	55
C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S	66
R E S U M E N	70
B I B L I O G R A F I A	73
A P E N D I C E	79

I N T R O D U C C I O N

La humanidad ha estado desde su origen en constante lucha por la necesidad de alimentos, ha continuado sin cesar -- hasta el presente, y continuará sin duda hasta que el hombre persista.

Actualmente la población mundial está multiplicándose -- constantemente por lo cual se hacen esfuerzos para producir -- alimentos y llegar a mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda, y a la vez lograr la reducción de muertes por ham-- bre.

México siendo un país en vías de desarrollo en la mayo-- ría de sus aspectos, cuenta con un índice de natalidad alto, incrementándose su población total en número de habitantes -- exageradamente cada año, lo cual puede estar correlacionado -- con el inadecuado sistema que se vive, ineficiente educación de su población e incontrolado sistema de producción.

Por lo antes mencionado, es obligatorio mejorar los as-- pectos que originan bajos rendimientos por unidad de superfi-- cie y reducir la importación de cereales que son indispensa-- bles en la dieta del mexicano como lo es el maíz.

Teniendo el mejoramiento gran importancia en lograr in-- crementar la producción de maíz mediante: la formación de ma--

teriales mejorados, superiores en alguna u otra forma a los que actualmente se encuentran en uso comercial y ofreciendo al productor la obtención de más rendimiento por unidad de superficie (hectárea) a menos costo.

Considerando los principios anteriores, se llevó a cabo el siguiente trabajo de evaluación de cruzamientos dialélicos intervarietales, para lo cual se plantearon los objetivos siguientes.

Conocer en un grupo de 8 variedades de maíz, el grado de heterosis de la F_1 en las variables involucradas.

Evaluar la Aptitud Combinatoria General (A.C.G.) y la Aptitud Combinatoria Específica (A.C.E.) de los genotipos para aprovechar los más promisorios en programas apropiados, obteniendo ganancias en tiempo y eficiencia.

Estimar la contribución y grado de asociación de los diferentes caracteres agronómicos, en relación con los rendimientos grano y mazorca.

Para lograr los objetivos antes mencionados, el material constituido por los 8 progenitores y sus 22 cruzas simples posibles (F_1) se evaluaron en un ensayo uniforme dentro del Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., llevado a cabo en el ciclo -

primavera 1979 establecido en el Campo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) en Gral. Terán, N.L.

LITERATURA REVISADA

Hibridación:

Según Poehlman (1965) hace mención en que la hibridación ha sido uno de los métodos de mejoramiento que más se ha utilizado para aumentar la capacidad de rendimiento en maíz y -- quizá sobre el que más se ha trabajado. Desde tiempos remotos se han obtenido híbridos intervarietales, método que aunque nunca se ha generalizado para la obtención de semillas de alto rendimiento, proporcionó la primera información sobre el fenómeno de heterosis en rendimiento de maíz y estimuló a la producción de maíz híbrido, como se le conoce desde 1920.

Allard (1960); De la Loma (1963) y Brauer (1969) coinciden en señalar el término variedad híbrida para designar a la población F_1 , obtenida del cruzamiento de variedades de polinización abierta, clones, líneas puras, razas y aún géneros distintos, para la obtención de nuevas variedades de plantas que deberán por lo tanto, tener combinaciones de caracteres distintos a los de los progenitores, desde los tipos más simples que afectan a los caracteres cualitativos, hasta los más complicados, en donde por medio de la hibridación se trata de obtener rendimientos más elevados.

Robles (1973) indica que antes de aplicar este método de

mejoramiento, es conveniente realizar una colección de germoplasma a nivel regional, nacional e internacional, que incluya variedades procedentes de regiones agrícolas con condiciones ecológicas más o menos similares a aquellas de la localidad en donde se va a iniciar el fitomejoramiento. Con el material colectado, se conducirá a ensayos preliminares de - - adaptación y rendimiento, con objeto de eliminar al máximo - el germoplasma que no presente caracteres favorables.

Brauer (1969) hace mención que al trabajar en el mejora miento de plantas con fines económicos, no es práctico empe zar por hacer híbridos, sino que conviene observar primero - el material disponible y dentro de estas observaciones tomar en cuenta su variabilidad natural.

Robles (1973) considera que el mejoramiento genético del maíz por medio de hibridación se debe a Shull quien propuso - en 1908 un método aplicable en la formación de híbridos con - alto rendimiento al realizar cruza s entre líneas endocriadas que expresaban su mejor combinación. Este investigador obser vó que cada planta de maíz se puede considerar diferente a -- las demás por ser una especie típicamente alógama con máximo cruzamiento, y por lo mismo amplia y constante segregación -- bajo condiciones de polinización libre.

Barrientos (1962) citado por Brauer (1969) menciona el -

procedimiento que podría llamarse clásico o estandar para la formación de híbridos:

a) Autofecundar un número grande de plantas dentro de variedades de polinización libre.

b) Continuar la autofecundación por 6 u 8 generaciones hasta lograr líneas que serán fundamentalmente uniformes y bastante homocigóticas. A la par que se forman estas líneas por autofecundación, se hace también una selección para conservar la mayoría de los caracteres deseables y eliminar hasta donde sea posible los caracteres indeseables.

c) Entre las líneas formadas en el (b), se hace una selección de las que tengan mejor aptitud combinatoria general (ACG).

La aptitud combinatoria general se evalúa mediante cruza mientos con un progenitor común, que generalmente es una variedad de polinización libre.

Los mestizos resultantes de esos cruzamientos, línea X variedad se someten a una prueba de rendimiento.

d) Se evalúa la aptitud combinatoria específica (ACE) de las líneas que se seleccionaron por su aptitud combinatoria general en (c).

La prueba de aptitud combinatoria específica corresponde a la formación de híbridos de cruza simple en todas sus combinaciones posibles de las líneas puras y ensayos de rendimiento de estos híbridos.

En la práctica también se evalúa la aptitud combinatoria específica por el ensayo entre cruzamientos entre líneas seleccionadas en ACG en (c), con una sola línea o cruzamiento simple.

e) Prueba de los mejores cruzamientos dobles en base a los resultados en los cruzamientos simples.

Allard (1960) afirma que las operaciones que han llevado al éxito práctico del maíz híbridos son las siguientes:

1) Selección de plantas adecuadas en las poblaciones de polinización libre. 2) La autofecundación de estas plantas durante varias generaciones, para producir líneas puras homocigóticas; 3) Cruzamientos de líneas escogidas.

Este mismo autor menciona que para la obtención de líneas puras de maíz, se ha utilizado casi exclusivamente la autofecundación. Las plantas que han de autofecundarse se seleccionan por su vigor, su resistencia a enfermedades, y a otros caracteres favorables; Robles (1973) recomienda hacer selección "entre y dentro" de líneas para eliminar al máximo

los caracteres indeseables.

Investigadores tales como Allard (1960); Brauer (1969) y Poehlman (1965) concuerdan en que el número de autofecundaciones óptimas para la formación de líneas consanguíneas es de cinco a seis; un número mayor provocaría una disminución excesiva del vigor, reduciendo la capacidad para formar híbridos superiores, una cantidad menor puede ocasionar que no se pueda reconstruir el híbrido, debido a la variabilidad aún presente en las líneas.

De acuerdo con Robles (1973) la Aptitud Combinatoria General se puede evaluar en los primeros ciclos de autofecundación, razón por la cual se le ha designado como "prueba temprana" de las líneas, no siendo recomendable probarla en "líneas avanzadas", ya que no tiene objeto continuar autofecundando líneas que posiblemente resulten con mala ACG y el trabajo sea infructuoso.

La forma de hacer esta prueba según este autor es cruzando cada una de las líneas con la variedad original o con un probador de diversidad genética amplia, formando de esta manera los mestizos, los cuales se someten a ensayos de rendimiento y las más rendidoras se deberán escoger para seguir siendo autofecundadas por ser las que poseen mayor ACG.

Las líneas que son seleccionadas por su buena ACG se -- usan para realizar cruzas simples entre ellas, de preferen-- cia en todas sus combinaciones posibles de dos en dos.

Aquellas líneas que produzcan cruzas simples de alto -- rendimiento, serán las que poseen la mejor Aptitud Combinatoria Específica como resultado de efectos de heterosis.

Poehlman (1965); Brauer (1969) indican que la semilla - utilizada para siembras comerciales no es la de una cruza -- simple, sino la de una cruza doble, formada por cuatro líneas o dos cruzas simples heterocigóticas, ya que la semilla de - una cruza simple es de tamaño pequeño y de forma irregular, - rinde poco debido a que las líneas donde se produce la semi-- lla son relativamente improductivas, y su producción es costosa.

Heterosis o Vigor Híbrido:

Poehlman (1965) y Allard (1960) el vigor híbrido o hete- rosis puede ser considerado el fenómeno genético inverso de - la degradación que acompaña a la consanguinidad, observándose su máxima expresión en la F_1 , pudiéndose definir como el in- cremento en tamaño o en vigor de un híbrido con respecto a -- sus progenitores (o con respecto al promedio de sus progenitores). Esto comúnmente se puede denotar por varios indicado-- res tales como: el rendimiento, altura, número de hojas, así

como un sin fin de variables siempre y cuando sean sobresalientes.

De la Loma (1963) define el vigor o vitalidad como la aptitud de un individuo para desarrollar el alto grado de sus funciones vitales.

Whaley (1952) citado por Fuentes (1965) hace una diferencia entre heterosis y vigor híbrido a la sinomía establecida para ambos términos; para Whaley el vigor híbrido representaba el resultado final de la superioridad fenotípica, mientras que la heterosis se restringe a dar a entender el mecanismo que resulta en el vigor híbrido.

Ashbi (1930) citado por Cartujano (1964) hace mención que el fenómeno de la heterosis es exhibido desde muy temprano en el desarrollo de la planta. Aún en el período de germinación de la semilla, el postuló en 1937, que el gran desarrollo o inicio del embrión es directamente una causa fisiológica de la heterosis.

Bucio (1954) y Poehlman (1965) determinan que el concepto de heterosis que Shull propuso, en vez de decir estímulo de heterosigosis en 1910, fué observado primeramente por Kolreuter en 1760-1766 sobre la primera generación filial (F_1) de híbridos en tabaco, cabe mencionar que Beal en 1880

dió a conocer las primeras variedades híbridas de uso comercial en maíz, de mayor rendimiento que sus progenitores en 21% en grano, pero no llegó a explicar su origen.

Shull (1909) citado por Alvarez (1980) y Poehlman (1965) describen lo que ahora se reconoce acerca de las líneas endogámicas como consecuencia de la autofecundación: pérdida de vigor, homogeneidad de la población, aparición de efectos -- ocultos por la homocigosis. Algunas líneas endocriadas al -- cruzarse producen mayor vigor que la variedad original entre menos emparentados sean los progenitores y lo contrario las cruza entre plantas de una misma línea, no aumenta el vigor (cruzas fraternales).

Tratando de explicar el origen del fenómeno de la heterosis se mencionan algunas de las teorías que son más aceptables.

Hipótesis de la Dominancia:

Allard (1960), Rivera (1977), Poehlman (1965) informan que esta explicación fué propuesta por Danvenport en 1908, Bruce en 1910 y Keeble y Pellew (1910). Parte del supuesto -- que las especies de polinización libre están compuestas por -- un gran número de individuos genéticamente diferentes, muchos de los cuales llevan genes deletéreos en condición heterocigota. Para tales genes se manifiestan caracteres indeseables al

autofecundar a estos individuos apareciendo tipos homocigóticos degenerados expresados en: pérdida de vigor general y - - susceptible a enfermedades, pérdida de vitalidad (depresión endogámica) que se presentan al cruzar individuos genéticamente emparentados que conducen en mayor o menor tiempo a la homocigosis (causa primaria de la depresión endogámica). Cuando dos individuos homocigóticos (líneas puras) se cruzan, los híbridos alcanzan la condición heterocigótica para genes recesivos deletéreos y expresan un mayor vigor o heterosis con respecto al promedio de los padres e incluso al progenitor superior.

De acuerdo con esta teoría, el vigor híbrido es el resultado de reunir genes dominantes favorables y los caracteres -- indeseables son producto de acumulación de genes recesivos. Los genes dominantes que aporta un progenitor pueden completar a los genes aportados por el otro progenitor de tal manera que la F_1 tendrá una combinación más favorable que cualquiera de sus progenitores.

La hipótesis de dominancia tiene las siguientes objeciones siendo la principal el hecho de que se debería encontrar líneas con un gran número de pares de genes homocigotos favorables que mostrarán mayor vigor que los híbridos, situación que aún no se ha logrado. Sin embargo, podría deberse a que - los caracteres dependen de genes que se encuentran en el - -

mismo cromosoma; por lo tanto, un mismo grupo de ligamento - podría llevar tantos genes favorables como deletéreos.

Teoría de la Sobredominancia:

Allard (1960); Poehlman (1965) y Robles (1973) coinciden en que esta teoría fué propuesta independientemente por Shull y East en 1908, la cual explica el vigor híbrido sobre la base de que la heterocigosidad es superior a la homocigosidad. En los loci se supone que hay un estímulo fisiológico del desarrollo del organismo cuyo efecto desaparece con autofecundaciones continuas y aumenta con la diversidad de los gametos que se van uniendo para manifestar su carácter (heterocigosis).

En otras palabras, la condición heterocigótica ($a_1 a_2$) es superior a cualquiera de los homocigotos (a_1, a_1 ó a_2, a_2) aumentando la heterosis en función de la heterocigosis.

Por lo anterior, también se le llama a esta hipótesis, heterosis de genes individuales, acción acumulativa, de alelos divergentes y estimulación de alelos divergentes, superdominancia.

En la mayoría de los casos la hipótesis de dominancia - y sobredominancia conducen exactamente a los mismos resultados, existiendo en la primera una disminución teórica en el

vigor proporcional a la disminución de la heterocigosis. Muchas de las investigaciones apoyan a una y otra de las hipótesis, incluso se piensa que ambos sistemas pueden estar interactuando simultáneamente.

Varios investigadores han efectuado trabajos sobre la acción génica de la heterosis en poblaciones de polinización libre en maíz y sistemas de selección para explicar la heterosis, siendo mencionados en la sección de trabajos similares.

Cruzas Intervarietales:

Según Allard (1960) y Treviño (1977) las variedades híbridas de maíz deben el gran éxito a la sorprendente respuesta heterótica de algunas combinaciones F_1 en la formación de híbridos y/o variedades comerciales.

Magelsdori (1952) citado por Sprague(1955) menciona la importancia que tienen los cruzamientos intervarietales ya que de estos se originaron un gran número de las variedades existentes productivas y de características agronómicas sobresalientes que evidentemente tuvieron como punto inicial de su desarrollo evolutivo, una cruce intervarietal que sucedió en la naturaleza.

Bucio (1965), citado por Castro (1964) indica que los cruzamientos intervarietales han sido una imitación de la na-

turaleza por algunos mejoradores en sus primeras investigaciones. Sugiriendo Wellhausen, et al. (1952) que este método fué un factor para que se presentará la diversidad de tipos de -- maíz encontrada en México.

Brauer (1969) describe que desde hace tiempo se ha demostrado que cruzamientos entre variedades de polinización libre pueden dar origen a híbridos vigorosos (Beal, 1877; Richey, 1922; Sprague, 1955) teniéndose más éxito cuando estas variedades tienen origen muy diferente.

Tomando de base lo anterior, varios investigadores se lanzaron a la búsqueda de un "método rápido" para aprovechar al máximo la heterosis encontrando resultados en la creación del método por hibridación llamado "Cruzas Intervarietales" ó hibridación intervarietal.

González (1966) explica que este sistema de mejoramiento tiene la ventaja de que si se obtiene heterosis, ésta se produce en un solo ciclo agrícola, por lo cual también se le llama "Hibridación Rápida", lo que hace posible proporcionar desde el principio material genético, distribuyéndolo entre los agricultores de las mejores cruzas intervarietales, teniendo la ventaja en tiempo, comparada con el requerido para producir un híbrido normalmente.

Algunos de los trabajos más importantes que se han realizado con este método se mencionan en la sección de trabajos similares.

Cruzas Dialélicas:

Melgar (1979), Allard (1960), Franco (1979) determinan -- que las cruzas dialélicas es cruzar en todas las combinaciones posibles, por parejas, un conjunto de líneas, variedades, clones, etc., progenitoras sometidas previamente a un proceso de endocria, donde cada cruce de éstos recibe el nombre de -- "cruza dialélica", y un experimento donde se ensayan cierto conjunto de cruzas dialélicas se le denomina "experimento dialélico", lo cual se usa para estimar los componentes de varianza ACG y ACE. Considerando N líneas puras se pueden hacer: $N(n-1)/2$ híbridos simples diferentes sin recíprocas.

Melgar (1979) menciona que el fundamento de la técnica actual que envuelve cruzas dialélicas tiene su origen en el desarrollo de dos conceptos genéticos muy importantes, propuestos inicialmente por Sprague y Tatum (1942) que son: Capacidad o Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud Combinatoria Específica (ACE).

Poehlman (1965), Allard (1960), Franco (1979) emplean el término Aptitud Combinatoria General para designar el comportamiento promedio de una línea a través de sus cruzamientos --

con un conjunto de líneas diferentes. Y la Aptitud Combinatoria Específica para definir la desviación que presenta la --progenie en una cruce determinada con respecto al comporta-- miento de sus padres.

Falconer (1970) citado por Franco (1979) y Sarria (1966) concluyen que para ACG incluiría la parte génica aditiva - - mientras que la varianza para ACE se definiría como la parte génica no aditiva o las desviaciones de dominancia y epista-- sis.

Velázquez (1978) indica que: en México la técnica de -- cruzamientos dialélicos se ha utilizado en programas de mejo-- ramiento en diferentes cultivos: Rivera (1977) y Estrada - - (1978) la aplicaron en maíz, Hernández (1977) en trigo, Palo-- mo y Prado (1976) y Godoy (1978) en algodón.

Wearden (1964) citado por Sarria (1966) refiriéndose al modelo matemático usado en los dialelos, presenta las espe-- ranzas de los cuadrados medios para tres tipos de análisis, concluye que el análisis apropiado para determinar un experi-- mento dialélico debe estar de acuerdo con las bases del mode-- lo, el método de seleccionar las líneas progenitoras y la -- potencia relativa de las pruebas de varianza en las cuales - el genetista está realmente interesado.

Franco (1979) y Melgar (1979) mencionan los conceptos de cruzas dialélicas y de análisis dialélicos definidos por - - Hayman (1954) y que fueron desarrollados ampliamente por - - Griffing (1956), quien presenta cuatro diseños básicos para hacer uso de ellos de acuerdo al planteamiento del experimento dialélico, ya que este puede ser de diferentes formas siguiendo los objetivos que se persiguen y la cantidad de material que se quiere ensayar; describiendo como agrupamiento clásico los diseños siguientes:

- 1) Diseños de Griffing (I, II, III, IV).
- 2) Diseños Parciales.

Para disminuir las dificultades que presentan los cuatro diseños de Griffing en cuanto al número de cruzas y desbalance en los niveles de precisión en la estimación de los componentes de varianza, Kempton y Curnow (1961) introdujeron estos modelos dialélicos parciales, otros investigadores como - Fife y Gilbert (1963), Martínez Garza (1975) han contribuido a ampliar el número de esquemas parciales de cruzas dialélicas.

1.- Diseños de Griffing (1956) citado por Franco (1979) a partir de un conjunto de p líneas progenitoras es posible - obtener p^2 cruces agrupadas en la siguiente manera:

$$P (P-1)/2 \text{ cruzas } F_1$$

P autofecundaciones.

P (P-1)/2 cruzas recíprocas a la F_1

Los diseños de Griffing se diferencian según las cruzas que se llevan a estudio, originándose los siguientes casos:

Diseño I: Se estudian las cruzas F_1 , las recíprocas y las autofecundaciones, el número de cruzas en el experimento es p^2 .

Diseño II: Se ensayan las cruzas F_1 y las autofecundaciones para un total de P (P+1)/2 genotipos.

Diseño III: Cruzas F_1 directas y recíprocas, pero no las autofecundaciones, el total de cruzas es P (P-1)

Diseño IV: Cruzas F_1 solamente para un total de P (P-1)/2 cruzas en el experimento.

Los diseños II y IV permiten estimar componentes de varianza para Aptitud Combinatoria General y Específica, los otros dos (I y III) además de los anteriores dan la posibilidad de estimar componentes debidos a efectos maternos.

El modelo estadístico del diseño II es el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + g_i + g_j + S_{ij} + r_K + e_{ijk}$$

Donde:

$i, j = 1, 2 \dots p$ Progenitores.

$K = 1, 2 \dots$ Repeticiones

Y_{ijk} = valor fenotípico de la craza simple o dialelo.
formado por un caracter dado.

u = Valor medio asociado a cada craza o variedad.

g_i = Efecto de ACG del i -ésimo progenitor.

g_j = Efecto de ACG del j -ésimo progenitor.

s_{ij} = Efecto de ACE del i -ésimo progenitor con el j -ésimo
progenitor.

r_k = Efecto de k -ésima repetición

e_{ijk} = Efecto de error experimental asociado con la - -
 ijk -ésima observación.

Trabajos Similares:

Investigadores tales como: Méndez (1962), Molina (1964), Sprague (1955), Moreno (1964) informan que fué el profesor - Beal (1881) quien ideó las cruza^s intervarietales controla-- das como método de mejoramiento para el uso de semilla comer-- cial en Michigan, obteniendo un rendimiento de un 21% más -- que el promedio de los progenitores.

Hayes y Olson (1919) citado por Ganner y Lonquist (1966) y Molina (1964) hicieron cruzamientos entre variedades de po

linización libre encontrando que los híbridos sobrepasaban a los progenitores entre más diferían estos entre sí.

Richer (1922) citado por los siguientes autores Spague (1955), Méndez (1962) y Medina (1965) llegó a los mismos resultados que Hayes y Olson (1919) al hacer un resumen de 244 comparaciones de híbridos con sus padres (variedades de polinización abierta). En este número el 82.4% de los cruzamientos produjeron más que el promedio de sus padres y el 17% -- produjeron menos y ligeramente más de la mitad el (50.7%) produjeron más rendimientos que el progenitor más rendidor.

Bucio (1953) citado por Molina (1964) informó de las -- cruzas posibles entre las 25 razas descritas en México, la -- máxima de heterosis observada en Jaloxtoc, Morelos, corres-- pondió a las siguientes cruzas: Tepecintle x Tabloncillo Perla, Tuxpeño x Cónico Norteño, Tuxpeño x Nal-Tel; Tabloncillo x Zapalote Grande, Cónico Norteño x Zapalote Grande y Zapalote Chico x Tuxpeño.

Barrientos (1962) citado por Rivera (1977) realizó un -- experimento para evaluar el comportamiento de materiales introducidos de Guatemala, cruzándolos con la raza Cónica y -- Chalqueño, mismas que fueron cruzadas con 25 variedades cada una representativa de una craza mexicana de maíz. Indica que los cruzamientos resultaron efectivos para aumentar el rendi

miento; las mejores cruzas para Chapingo resultaron ser Cónico x Celaya, Chalqueño x Cónico Norteño, Chalqueño x Tuxpeño y Chalqueño x Olotillo, la cruza (Celaya x Tulipan) x (Cónico x Celaya) tuvo un rendimiento alto comparado con el híbrido H-125 en Chapingo, México y superior al híbrido H-126 en Mexe, Hidago.

Robinzon y Cockerhan (1961) citados por Molina (1964) - comprobaron lo que hicieron Robinzon, et al. (1958) quien es tudió el tipo de acción génica para el rendimiento en las -- cruzas de las variedades Jarvis x Indian Chief, indicando que la heterosis que se observaba para rendimiento se debía a genes con acción aditiva y de dominancia y no encontrándose evi dencias de acción epistática. Además concluyeron que ésta in formación se ha obtenido siempre de materiales que no di - fieren mucho en su origen y que estan igualmente adaptados, - por lo que sugieren el estudio en materiales de origen más di verso.

Paternniani y Lonquist (1963) citados por Sarria (1966) estudiaron 12 razas de maíz de Latinoamérica. La respuesta - promedio de heterosis fué de un 33% respecto al progenitor - medio y 14% con respecto al progenitor superior.

Estudios de Correlaciones:

En el Cuadro 1 se presenta la concentración de los resultados de los análisis de correlación realizados para los rendimientos en grano (G) y mazorca (M) por diferentes autores; donde se puede observar que la mayoría de las variables tomadas en cuenta en cada trabajo coinciden en ser componentes -- del rendimiento en forma altamente significativa, a excepción de las variables número de hojas arriba de la mazorca (X_8) y número de hojas totales (X_9) que reporta Alvarez (1980) y -- Flores (1979) como no significativas; y rendimiento en mazorca (Y_2) con ancho de la hoja de la mazorca (X_{11}) y número de hojas totales (X_9) que reportan correlación significativa en el trabajo de Silva (1977).

CUADRO 1.- Concentración de resultados en los análisis de correlación con respecto al rendimiento en grano (G) y mazorca (M) realizado por diferentes autores.

	ALVAREZ (1980)		SALAZAR (1979)		CANTU (1977)		GARZA (1980)		SILVA (1977)		FLORES (1979)		MUÑOZ (1977)	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
Y ₁														
Y ₂	**		**		**		**		**		**		**	
X ₁														
X ₂	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
X ₃	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
X ₄	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
X ₅														
X ₆	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
X ₇	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
X ₈	NS	NS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	NS	**	**
X ₉	NS	NS	**	**	**	**	**	**	**	*	NS	**	**	**
X ₁₀	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
X ₁₁	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	*	*
X ₁₂	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Peso de OIote	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Altura de Mazorca	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

* = Significativo.

** = Altamente significativo.

N.S. = No significativo.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se efectuó dentro del Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía, en coordinación con el Centro de Investigaciones Agrícolas de la U.A.N.L. en el Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, ubicado en el Municipio de Gral. Terán, N.L. ciclo primavera -- 1979.

Este campo experimental se encuentra localizado al oriente de la población de Gral. Terán, N.L. sobre la carretera - China-Gral. Terán, a 25° latitud Norte y 99°38' latitud oeste y teniendo una altura de 332 metros sobre el nivel del -- mar.

En la región el clima es caliente y semi-árido, con inviernos extremos, con una temperatura promedio anual que -- varía de 20 a 24°C. y una precipitación pluvial media anual que varía de 400 a 840 mm.

Los suelos de la región son calcáreos, alcalinos y generalmente deficientes en materia orgánica, son profundos y -- realmente no hay problema de salinidad debido a los pH altos (8 a 8.7), siendo común que se presenten deficiencias de elementos menores (fierro, zinc, manganeso). (INIA, Guía Técnica, 1976).

Materiales:

Los materiales usados fueron los necesarios para realizar las prácticas culturales que normalmente se dan al cultivo. Además, materiales auxiliares para el etiquetado, toma de datos, cosecha, pesado, etc.

El material germoplásmico y sus antecedentes a partir del cual se inició el presente estudio de cruzamientos dialélicos se presentan en el Cuadro 2, siendo 8 variedades de maíz de polinización libre, seleccionadas por evaluaciones de adaptación y rendimiento de un total de 79 colectas (variedades criollas) de las partes bajas del Estado de Nuevo León y sus cruces en un solo sentido.

Métodos:

Formación de las cruces dialélicas posibles; la siembra de cada una de las 8 variedades de maíz, se realizó en verano de 1978, tomando en cuenta su precocidad, efectuando primero la siembra de las variedades NL-U-30, NL-U-21, NL-U-10, NL-U-12, Ranchero, NL-U-17 y las variedades NL-U-127 y Piliñ que 15 días después de las anteriores, debido a que son más precoces con el objeto de lograr coincidencia en la floración. Para poder efectuar los cruzamientos directos y recíprocos (evaluados aquí sólo los primeros) se utilizó la mezcla de polen de 20 a 30 plantas o más de una determinada va-

CUADRO 2.- Tratamientos evaluados y los antecedentes de los 8 progenitores. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

Trat.	Genotipo	Origen	Año de Colecta	Ciclos de Selección	
				S.Masal	S. Familiar
1.-	NL-U-30	San Carlos, Tamps.	Dic.1975	2	1
2.-	Pilínque	Gral. Terán, N.L.	Dic.1975	2	1
3.-	NL-U-21	El Carmen, N.L.	Dic.1975	2	1
4.-	NL-U-10	Pesquería, N.L.	Dic.1975	2	1
5.-	NL-U-127	Los Ramones, N.L.	Dic.1975	3	1
6.-	Ranchero	Gral. Escobedo, N.L.	1972	6	1
7.-	NL-U-12	San Nicolás, N.L.	1976	2	1
8.-	NL-U-17	Gral. Terán, N.L.	1976	2	1
9.-	30 x P				
10.-	30 x 21				
11.-	30 x 10				
12.-	30 x 127				
13.-	30 x R				
14.-	30 x 12				
15.-	30 x 17				
16.-	P x 21				
17.-	P x 10				
18.-	P x 127				
19.-	P x R				
20.-	P x 12				
21.-	P x 17				
22.-	21 x 10				
23.-	21 x 127				
24.-	21 x R				
25.-	21 x 12				
26.-	21 x 17				
27.-	10 x 127				
28.-	10 x R				
29.-	10 x 12				
30.-	10 x 17				
31.-	127 x R				
32.-	127 x 12				
33.-	127 x 17				
34.-	R x 12				
35.-	R x 17				
36.-	12 x 17				

riedad con las cuales se polinizaron a igual número de plantas en cada una de las otras variedades repitiéndose esta -- operación en dos ocasiones.

En el ciclo primavera 1979, se evaluó el material genético constituido por las 8 variedades progenitoras comparándolas con sus 28 cruzas directas posibles en un ensayo uniforme, formando un total de 36 tratamientos, Cuadro 2.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con 6 repeticiones, dando un total de 216 parcelas bajo condiciones de riego en terrenos (I.N.I.A.) de Gral. Terán, N.L.

Los tratamientos después de la distribución al azar quedaron en el campo como se muestra en la Figura 1.

Se realizó la preparación del terreno haciendo los trabajos acostumbrados en la región (aradura, rastreo y surcado).

La parcela experimental fué de 2 surcos a 90 cm. de espaciamientos, de 5 m. de largo y 25 cm. entre matas, dando 40 matas por parcela y una planta por mata. La siembra se realizó en seco el día 2 de Marzo de 1979.

Se sembró a mano por el método mateado, depositando 2 semillas por punto y aclareando cuando la planta alcanzó una -- altura de 25 cm., dejando una planta por punto para obtener -

183	193	207	188	196	186	182	189	212	215	187	204
216	215	214	213	212	211	210	209	208	207	206	205
181	210	194	203	201	197	195	208	192	190	214	216
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
213	206	211	205	185	184	198	209	199	200	202	191
192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181

VI

146	166	159	156	177	160	171	170	180	145	151	149
169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
162	167	169	178	179	173	147	174	153	158	176	154
166	167	168	165	164	163	162	161	160	159	158	157
163	175	161	165	172	155	148	150	164	157	168	152
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156

V



113	138	119	141	110	128	143	111	137	114	134	120
144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133
115	132	121	140	139	128	136	142	148	129	125	112
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
133	130	122	144	135	131	127	117	123	124	116	109
120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109

IV

107	77	88	105	76	85	88	83	108	94	101	89
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
98	87	81	79	99	75	106	73	92	104	102	84
96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85
95	96	97	82	80	103	91	78	74	93	90	100
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84

III

41	56	54	39	45	58	48	53	42	67	37	40
72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61
64	69	50	44	61	72	55	63	59	38	51	57
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
70	46	60	49	66	43	68	65	52	71	62	47
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37

II

32	11	8	20	26	34	5	9	18	3	23	30
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
36	1	29	2	10	31	12	17	14	6	19	4
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
7	25	24	16	28	35	22	27	15	21	33	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

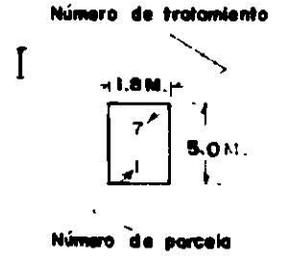


FIGURA No. 1.- DIMENSIONES, DISTRIBUCION Y ORIENTACION DEL EXPERIMENTO. ANALISIS DIALECTICO EN CRUZAS INTERVARIETALES CON OCHO GENOTIPOS DE MAIZ. PRIMAVERA 1979, GRAL. TERAN, N.L.

la población deseada, al mismo tiempo que se aclaró se deshierbó y se dió un cultivo.

Toma de Datos:

Durante el desarrollo del experimento se efectuaron las labores de cultivo aconsejadas en este tipo de experimentos e identificaron 10 plantas de cada parcela, tomadas al azar y con competencia completa para evitar efectos ambientales (en este caso efectos de suelo, luz y aire, sobre plantas con o sin competencia), las plantas seleccionadas fueron marcadas, con el objeto de tomarles los datos individuales que abarcan las variables que se describen a continuación.

Días a Floración Masculina = (X_1); expresada como el número de días transcurridos de la fecha de siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela estén en período de anté-sis.

Altura de la Planta (X_6); distancia en (cm.) de la superficie del suelo a la base de la espiga.

Perímetro del Tallo (X_7); contorno en (mm.) que presenta el primer entrenudo a partir de las raíces adventicias.

Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8); contadas a partir de la hoja de la mazorca hasta la espiga.

Número de Hojas Totales (X_9); número de hojas por planta.

Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}); distancia (mm.) comprendida de la lígula a la parte terminal de la hoja de la mazorca.

Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}); ancho en (mm.) que presenta la parte media de la hoja de la mazorca.

Area Foliar de la Hoja de la Mazorca (X_{12}); se generó - multiplicando largo por ancho de la hoja por 0.75.

A las mazorcas cosechadas de cada planta se le tomaron los siguientes datos:

Longitud de la Mazorca (X_2); distancia en (cm.) comprendida de la base a la punta de la mazorca.

Perímetro de la Mazorca (X_3); contorno en (mm.) que presenta la parte intermedia de la mazorca.

Número de hileras de la Mazorca (X_4).

Rendimiento en Mazorca (Y_2).

Rendimiento en Grano (Y_1).

Porcentaje de Olote (X_5).

Para los rendimientos se hizo la corrección en cada una de las parcelas por humedad, para ajustar al 12% y por fallas de acuerdo a la fórmula de Iowa.

$$\text{Peso Corregido} = \text{Peso Cosechado} \times \frac{H - 0.3 M}{H - M}$$

Donde: M = Número total de plantas por parcela

H = Número de fallas

0.3 = Factor de corrección

Análisis Estadístico:

Se realizó el análisis estadístico de acuerdo al diseño de bloques al azar, y usando computadora, consistiendo en análisis de varianza y correlación con el objeto de conocer las diferencias entre tratamientos y el grado de asociación entre distintas variables y además se utilizo la regresión múltiple que nos dió a conocer la relación de contribución que existía entre ellas.

Para la comparación de medias de tratamientos se utilizó la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS)

Análisis Dialélico:

Dialelos Parciales:

Este tipo de análisis se realizó con los datos obtenidos de cada una de las variables con el objeto de efectuar las es

timaciones de los tipos de acción génica y conocer la importancia de los componentes de varianza de ACG y ACE en cada una de las variables tomadas en cuenta.

Para efectuar este análisis se consideraron en los genotipos probados las 8 variedades progenitoras y sus 28 cruzas simples posibles. El método empleado fué el Diseño II de Griffing (1956), Cuadro 3.

Heterosis:

En las 28 cruzas posibles que se originaron de las 8 variedades progenitoras, se estimó la heterosis en base al promedio de los padres (h) y en base al progenitor más rendidor (h^1), obteniendo dichos cálculos por medio de la siguiente fórmula:

$$h = \frac{F}{PM} \times 100 \qquad h^1 = \frac{F_1}{PS} \times 100$$

Donde: F = Media de la cruza

$$PM = \text{Progenitor Medio} = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

PS = Progenitor Superior

CUADRO 3.- Análisis de varianza y esperanzas de los cuadrados medios utilizados para estimar los componentes de varianza según método 2 de Griffing. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

Fuente De Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Esperanza matemática de los cuadrados medios
Repetición	$r-1$	$R = \frac{\sum X^2 \cdot K}{n} - FC$	S.C.R/G.L.R	
General	$P-1$	$G = \frac{\sum X^2_{i..}}{r(P-2)} - \frac{2(P-1)}{P-2} FC$	S.C.G/G.L.G	$\sigma_e^2 + r\sigma_s^2 + r(P-2)\sigma_G^2$
Específica	$n-P$	$S = \frac{\sum X^2_{ij.}}{r} - FC - G$	S.C.S/G.L.S	$\sigma_e^2 + r\sigma_s^2$
Error	$(r-1)(n-1)$	$E = T - R - G - S^*$	S.C.E/G.L.E	σ_e^2
Total	$rn-1$	$T = \sum X^2_{ijk} - FC$		

$$n = P(P-1)/2$$

$$r = K = \text{Repeticiones} = 6$$

$$*S = \text{Específica}$$

$$FC = \text{Factor de corrección}$$

$$P = \text{Progenitores} = 8$$

R E S U L T A D O S

A continuación se expondrán los resultados obtenidos en la presente evaluación, mostrando para las variables Rendimiento en grano (Y_1) y Mazorca (Y_2) los análisis de varianza generales, la concentración de datos, incluyendo la concentración de resultados de los análisis estadísticos generales, tablas de correlaciones, análisis de regresiones, tablas de esperanzas de cuadrados medios para ACG y ACE y sus componentes de varianza y valores de Aptitud Combinatoria General y Específica para todas las variables en estudio.

En lo correspondiente al apéndice, se localizan para el total de las variables evaluadas la comparación de medias obtenidas por el método (DMS) a 0.05 y 0.01 de significancia, la estimación de heterosis, las tablas de los análisis de varianza de aptitud combinatoria.

Rendimiento en Grano (Y_1) y Mazorca (Y_2):

En los análisis de varianza para grano (Cuadro 4) y mazorca (Cuadro 5), se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 11.21 y 11.00% respectivamente.

En el Cuadro 39 del apéndice, se muestran las comparaciones de medias apreciándose que para Rendimiento en grano

CUADRO 4.- Análisis de varianza para rendimiento en grano (Kg/Ha.).
Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho ge-
notipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	35	34413706.048	983248.744	4.368**	1.42	1.64
Repetición	5	4967914.699	993582.940	4.414**	2.21	3.02
Error	175	39394456.344	225111.179			
Total	215	78776077.091	366400.359			

** = Altamente significativo.

C.V. = 11.21%

CUADRO 5.- Análisis de varianza para rendimiento en mazorca (Kg/Ha.).
Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho ge-
notipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	35	47494105.756	1356974.450	4.436**	1.42	1.64
Repetición	5	7386902.972	1477380.594	4.829**	2.21	3.02
Error	175	53535973.284	305919.847			
Total	215	108416982.011	504265.033			

** = Altamente Significativo.

C.V. = 11.00%

14 y 19 tratamientos fueron iguales al 0.05 y 0.01 respectivamente y para rendimiento en mazorca fueron 12 y 17 iguales al valor de significancia de 0.05 y 0.01 respectivamente.

En la concentración de datos de rendimientos Cuadros 6 y 7, se observa que el máximo Rendimiento en Grano (Y_1) lo reporta el tratamiento 10 x R (28) con 4904.73 Kg/Ha.; siguiéndole en importancia el 10 x 12 (29) con 4883.17 Kg/Ha. y presentando el rendimiento más bajo el tratamiento NL-U-127 (5) con 3042.88 Kg/Ha.

El mayor Rendimiento en Mazorca (Y_2) lo presentó el tratamiento 10 x 12 (29) con 5857.12 Kg/Ha., presentándose con el menor rendimiento el tratamiento NL-U-127 (5) con 3606.85 Kg/Ha.

Características Agronómicas:

Las variables restantes tomadas de 10 plantas con competencia completa vienen a ampliar esta investigación.

En el Cuadro 8 se muestra la concentración de las significancias de los análisis de varianza, los coeficientes de variación, valores de D.M.S., número de tratamientos iguales, rango de variación y la localización de los cuadros en el Apéndice.

CUADRO 6.- Concentración de datos para rendimiento en grano (g/par.).
Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho ge-
notipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S						X	X̄
	I	II	III	IV	V	VI	g/par.	Kg/Ha.
01 NL-U-30	3689	3962	3623	2845	3096	4287	3583.67	3895.45
02 Pilingue	3357	3123	3391	2671	2886	4533	3326.83	3616.27
03 NL-U-21	3986	4400	3926	3938	3243	4135	3938.00	4280.61
04 NL-U-10	4418	3813	3767	3901	3323	4185	3901.17	4240.57
05 NL-U-127	2608	2676	3092	2589	2684	3147	2799.33	3042.88
06 Ranchero	4562	3295	4428	3851	3828	3507	3911.83	4252.17
07 NL-U-12	4533	3343	3360	3221	3654	3516	3604.50	3918.09
08 NL-U-17	4786	3776	3768	4024	3470	4316	4023.33	4373.37
09 30 x P	4169	3933	4318	3842	3368	2190	3636.67	3953.06
10 30 x 21	3196	4054	3821	4071	4134	5152	4071.33	4425.54
11 30 x 10	4801	3831	4247	3924	3579	3802	4030.67	4381.34
12 30 x 127	4113	3417	3928	3623	3260	3172	3585.50	3897.44
13 30 x R	4080	4599	3592	3906	4141	3275	3933.50	4275.72
14 30 x 12	4655	4432	4726	4195	4427	4351	4464.33	4852.73
15 30 x 17	5087	4008	4265	4248	3633	4249	4248.33	4617.94
16 P x 21	4654	3864	4268	3941	3854	3919	4083.33	4438.59
17 P x 10	3571	4255	3675	3904	3697	3380	3747.00	4072.99
18 P x 127	3286	3386	3472	3153	3230	3505	3338.67	3629.13
19 P x R	3978	3612	3660	3745	3413	4083	3748.50	4074.62
20 P x 12	3951	3929	3343	3669	3256	4038	3697.67	4019.37
21 P x 17	3869	4269	3306	3566	3444	3656	3685.00	4005.60
22 21 x 10	4825	4390	4149	3630	3605	4022	4103.50	4460.51
23 21 x 127	3661	3738	3543	4065	3821	3483	3718.50	4042.01
24 21 x R	4935	4086	4081	3477	4451	4381	4235.17	4603.63
25 21 x 12	4317	3424	4041	3308	3442	3804	3722.67	4046.54
26 21 x 17	4119	5140	5038	4366	4506	3739	4484.67	4874.84
27 10 x 127	4539	3788	3937	3837	3888	3671	3943.33	4286.41
28 10 x R	5211	3820	4509	4253	4323	4957	4512.17	4904.73
29 10 x 12	4537	4527	4459	5010	3863	4558	4492.33	4883.17
30 10 x 17	4288	4562	4110	3065	3955	3003	3830.50	4163.76
31 127 x R	3743	2433	3446	3518	5159	4626	3820.83	4153.25
32 127 x 12	3535	2964	3049	3543	4491	3705	3547.83	3856.50
33 127 x 17	4059	3313	3631	3734	3318	3349	3567.33	3877.69
34 R x 12	4179	4340	3874	3859	4699	4712	4277.17	4649.28
35 R x 17	4315	4221	4109	4254	3770	4299	4161.33	4523.37
36 12 x 17	4413	4257	4547	4684	3873	4504	4379.67	4760.70

CUADRO 7.- Concentración de datos para rendimiento en mazorca (g/par.)
Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho ge-
notipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}	\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	g/par.	Kg/Ha.
01 NL-U-30	4303	4592	4229	3389	3779	4964	4209.30	4575.54
02 Pilingue	3985	3680	3893	3156	3501	6210	4070.80	4424.99
03 NL-U-21	4753	5224	4452	4651	3934	4892	4651.00	5055.63
04 NL-U-10	5341	4068	4539	4602	3997	5064	4601.80	5002.19
05 NL-U-127	3132	3103	3674	3070	3183	3747	3318.10	3606.85
06 Ranchero	5534	3905	5158	4499	4483	4177	4626.00	5028.46
07 NL-U-12	5389	4040	4414	3914	4515	4253	4429.80	4805.44
08 NL-U-17	5584	4558	4359	4693	4094	5084	4728.60	5140.06
09 30 x P	4917	4681	5054	4497	3978	2549	4279.33	4651.63
10 30 x 21	3843	4746	4618	4850	4925	6120	4850.40	5272.31
11 30 x 10	5649	4561	4904	4595	4297	4623	4771.50	5186.62
12 30 x 127	4874	4024	4652	4235	3797	3791	4228.80	4596.74
13 30 x R	4883	5595	4165	4598	4911	4688	4806.60	5224.84
14 30 x 12	5488	5234	5504	4988	5183	5107	5250.67	5707.47
15 30 x 17	5887	4983	4903	5015	4320	4984	5015.33	5451.67
16 P x 21	5493	4541	5044	4785	4513	4649	4837.50	5258.36
17 P x 10	4294	5006	4334	4601	4373	4325	4488.80	4879.36
18 P x 127	3895	4012	4094	3743	3760	4177	3946.80	4290.21
19 P x R	4686	4260	4369	4470	4080	4789	4442.30	4828.81
20 P x 12	4673	4642	3922	4381	3908	4814	4390.00	4771.93
21 P x 17	4608	5020	3836	4326	4104	4327	4370.20	4750.37
22 21 x 10	5915	5209	4763	4407	4301	4920	4919.20	5347.13
23 21 x 127	4381	4493	4279	4845	4616	4218	4472.00	4861.06
24 21 x R	5899	4902	4887	4238	5274	5221	5070.20	5511.27
25 21 x 12	5072	4003	4881	4035	4154	4543	4448.00	4834.97
26 21 x 17	4807	6035	5927	5190	5373	4493	5304.20	5765.63
27 10 x 127	5382	4521	4679	4637	4517	4381	4686.20	5093.86
28 10 x R	6235	4586	5370	5097	5062	5910	5376.70	5844.43
29 10 x 12	5533	5535	5303	5832	4733	5394	5388.30	5857.12
30 10 x 17	5125	5258	5028	3744	4761	3544	4576.70	4974.83
31 127 x R	4495	2880	4073	4255	5868	5434	4500.80	4892.40
32 127 x 12	4205	3570	3745	4180	5250	4364	4219.00	4586.05
33 127 x 17	4752	3882	4271	4380	3920	3966	4195.20	4560.14
34 R x 12	4968	5203	4589	4621	5007	5516	4984.00	5417.61
35 R x 17	4971	5069	4851	5057	4554	5097	4933.17	5362.35
36 12 x 17	5204	5056	5399	5570	4589	5284	5183.70	5634.64

CUADRO 8.- Concentración de los resultados de los análisis estadísticos para los parámetros comprendidos en el presente trabajo. Análisis dialélico en cruza intervarieta-- les con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

PARAMETRO	SIGN.	COEF. Var.	D. M. S. 0.05	N.º TRAT. IGUALES 0.05	RANGO DE		APENDICE CUADROS			
					0.01	+ VARIACION -				
Y ₁ Rend. en grano (Kg/Ha.)	**	11.21	536.90	706.73	14	19	4904.73	3042.88	4	39
Y ₂ Rend. en maz. (Kg/Ha.)	**	11.00	625.89	823.87	12	17	5857.12	3606.85	5	39
X ₁ Días a flor. masc.	**	1.94	1.61	2.12	2	6	78.66	66.83	14	40
X ₂ Long. de maz. (cm.)	**	4.63	0.790	1.04	6	10	16.46	13.31	15	40
X ₃ Perím. de maz. (mm.)	**	3.55	5.74	7.56	2	5	159.50	120.17	16	42
X ₄ N.º hileras de mazorca	**	4.33	0.619	0.815	3	5	13.93	11.57	17	42
X ₅ % de olote	N.S.	9.41	1.69	2.22	--	--	17.40	14.70	18	41
X ₆ Altura de planta (cm.)	**	4.44	9.72	12.80	8	10	218.97	160.32	19	43
X ₇ Perím. del tallo (mm.)	**	5.75	4.27	5.62	12	17	71.30	55.46	20	43
X ₈ N.º hojas arriba maz.	**	3.95	0.229	0.301	18	23	5.41	4.71	21	44
X ₉ N.º hojas totales	**	3.70	0.513	0.676	5	6	13.57	10.50	22	44
X ₁₀ Long. hoja maz. (mm.)	**	3.43	35.32	46.50	8	14	969.84	817.17	23	40
X ₁₁ Ancho hoja maz. (mm.)	**	4.50	4.61	6.07	13	18	96.70	77.78	24	45
X ₁₂ Area foliar (cm ²)	**	6.42	59.95	78.91	12	23	904.97	635.71	25	45

** = Altamente Significativo.

* = Significativo.

N.S. = No Significativo.

En los análisis de varianza existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos en todas las variables exceptuando la de Porciento de Olote que no mostró diferencias significativas.

A continuación se hace mención de los tratamientos que reportaron los más altos y bajos promedios de acuerdo a los parámetros estudiados.

Días a Floración Masculina (X_1):

El tratamiento que presentó el máximo valor fué la cruz 21 x 10 (22) con 78.66 días y el progenitor NL-U-127 (5) con 62.83 días fué el más precoz.

Longitud de la Mazorca (X_2):

Para este caracter el valor más alto lo reportó el tratamiento 10 x R (28) con 16.46 cm. y el de menor valor fué el progenitor NL-U-127 (5) con 13.31 cm. de longitud.

Perímetro de la Mazorca (X_3):

En esta variable el promedio más alto se observó en la cruz 10 x R (28) con 159.50 mm. y el valor menor fué para el tratamiento NL-U-127 (5) con 120.17 mm.

Número de Hileras de la Mazorca (X_4):

El tratamiento formado por la cruz 10 x R (28) con 13.93 hileras fué el máximo valor reportado, presentándose -

con el mínimo valor el tratamiento NL-U-17 (8) con 11.57 -- hileras.

Porcentaje de Olote (X_5):

Para esta variable el promedio más alto correspondió al tratamiento NL-U-12 (7) con 17.40 y el más bajo al NL-U-17 - (8) con 14.70%.

Altura de la Planta (X_6):

En este caracter el mayor valor promedio fué para el -- progenitor Ranchero (6) con 218.97 cm. y el menor valor lo reportó el tratamiento NL-U-127 (5) con 160.32 cm.

Perímetro del Tallo (X_7):

Para esta variable el promedio más alto lo mostró el tra^{ta} tamiento 10 x R (28) con 71.30 mm. y el más bajo en promedio fué el progenitor NL-U-127 (5) con 55.46 mm. por planta.

Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8):

En esta característica la cruza 10 x R (28) con 5.41 -- fué el promedio más alto y el valor más bajo lo presentó el tratamiento NL-U-127 (5) con 4.71.

Número de Hojas Totales (X_9):

Aquí obtuvo el valor promedio más alto el tratamiento - 21 x 10 (22) con 13.57 y el más bajo lo fué para el progeⁿⁱ- tor NL-U-127 (5) con 10.50.

Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}):

El promedio más alto corresponde al tratamiento 21 x R (24) con 969.84 mm. y el promedio más bajo lo presentó el -- progenitor NL-U-127 (5) con 817.17 mm.

Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}):

Para este caracter el mayor valor promedio lo reportó - el tratamiento 10 x 12 (29) con 96.70 mm. y el menor fué pa- ra el progenitor NL-U-127 (5) con 77.78 mm.

Area Folear (X_{12}):

El máximo valor promedio lo obtuvo la cruz 10 x 17 (30) con 904.97 cm². observándose el mínimo valor en el tratamien- to NL-U-127 (5) con 635.71 cm². de área folear.

Correlaciones:

Los resultados del grado de asociación que existe entre las variables al efectuar las correlaciones simples entre - - ellas se observan en el Cuadro 9. Donde se puede decir que el Rendimiento en Grano (Y_1) y Rendimiento en Mazorca (Y_2) estan altamente correlacionados en forma positiva con todas las va- riables con excepción de la variable Porcentaje de Olote (X_5) que no mostró significancia en relación con ambos rendimien- - tos ni con el resto de los caracteres.

Las variables que mostraron coeficientes de correlación

CUADRO 9.- Tabla de correlaciones de las variables consideradas en el presente trabajo.
Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

	G.L. .05 .01 (N-2)												
	214 0.135 0.176												
x ₁	.9825**												
x ₂	.4334**	.4314**											
x ₃	.5421**	.5466**	.4840**										
x ₄	.6220**	.6277**	.6766**	.5073**									
x ₅	.2730**	.2819**	.1688*	.1910**	.5210**								
x ₆	-.1068NS	.0306NS	.0701NS	.0983NS	.0332NS	-.0226NS							
x ₇	.4938**	.4972**	.7241**	.4756**	.7042**	.2633**	.0844NS						
x ₈	.4988**	.5153**	.2875**	.3839**	.4112**	.1774**	.4821**						
x ₉	.3567**	.3534**	.5461**	.3627**	.4892**	.1573*	.6090**	.3733**					
x ₁₀	.5457**	.5492**	.6875**	.4862**	.6525**	.2256**	.7432**	.6082**	.6567**				
x ₁₁	.4511**	.4485**	.4696**	.3656**	.5259**	.2727**	.6318**	.4219**	.4413**	.4819**			
x ₁₂	.4617**	.4780**	.3000**	.3688**	.4230**	.1431*	.4484**	.6799**	.2566**	.4734**	.5055**		
	.5224**	.5323**	.4257**	.4197**	.5317**	.2272**	.6047**	.6490**	.3840**	.5427**	.8310**		
											.8990**		
												x ₁₀	
													x ₁₁

Y1 = Rendimiento en grano (Kg/Ha.) X6 = Altura de la planta (cm) * Significativo (>.135 y <.176)
 Y2 = Rendimiento en mazorca (Kg/Ha.) X7 = Perímetro del tallo (mm.) ** Altamente significativo (>.176)
 X1 = Días a floración masculina X8 = N° hojas arriba mazorca N.S. No significativo (<.135)
 X2 = Longitud de la mazorca (cm.) X9 = N° hojas totales
 X3 = Perímetro de la mazorca (mm.) X10 = Longitud de la hoja mazorca (mm.)
 X4 = N° hileras de la mazorca X11 = Ancho hoja de mazorca (mm.)
 X5 = Porcentaje de olate X12 = Area foliar (cm²)

mayores de 0.6 fueron: Perímetro de la Mazorca (X_3) con Días a Floración Masculina (X_1); Altura de la Planta (X_6) con Días a Floración Masculina (X_1) y Perímetro de la Mazorca (X_3); Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8) con Altura de la Planta (X_6); Número de Hojas Totales (X_9) con Días a Floración (X_1), Perímetro de la Mazorca (X_3), Altura de la Planta (X_6), Perímetro del Tallo (X_7) y Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8); Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}) con Altura de la Planta (X_6); Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}) con Perímetro del Tallo (X_7); Area Folear de la Hoja de la Mazorca (X_{12}) con Altura de la Planta (X_6), Perímetro del Tallo (X_7), Longitud (X_{10}) y Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}).

Regresión Múltiple:

Se efectuó el análisis de regresión múltiple con el objeto de conocer y explicar de que variables depende más el rendimiento en grano (Y_1) y mazorca (Y_2) en relación a las características de la planta involucradas en esta investigación.

De lo cual resultó que las variables independientes que más contribuyen en el rendimiento en grano (Y_1) son: Perímetro de la Mazorca (X_3), Perímetro del Tallo (X_7) y Longitud de la Mazorca (X_2) con coeficiente de regresión positivos y porcentaje de olote (X_5) con coeficiente negativo en este orden.

Al sustituir los coeficientes de regresión se originó el siguiente modelo:

$$Y_1 = -2784.82 + 25.36 (X_3) + 26.06 (X_7) + 169.67 (X_2) + (-55.97) (X_5).$$

Donde: Y_1 = Rendimiento en Grano.

$$\hat{Y}_1 = \hat{B}_0 + \hat{B}_3 X_3 + \hat{B}_7 X_7 + \hat{B}_2 X_2 + (-\hat{B}_5 X_5)$$

En Rendimiento en Mazorca (Y_2) se encontró que las variables que más contribuyen para este caracter son las mismas que Rendimiento en Grano a excepción de Porciento de Olote (X_5), quedando el modelo de la forma siguiente al substituir el valor de los coeficientes:

$$Y_2 = -4249.58 + 29.76 (X_3) + 33.98 (X_7) + 184.44 (X_2).$$

Donde: Y_2 = Rendimiento en Mazorca.

$$\hat{Y}_2 = \hat{B}_0 + \hat{B}_3 X_3 + \hat{B}_7 X_7 + \hat{B}_2 X_2$$

Aptitud Combinatoria:

Con el objeto de saber el comportamiento de los progenitores y sus cruzas, en el Cuadro 10 se exponen los resultados de los análisis de varianza de aptitud combinatoria calculados mediante el dialélico, las esperanzas de sus cuadrados medios para ACG y ACE y sus respectivos componentes de varianza, donde se pueden hacer las siguientes observaciones:

Los análisis de varianza en ACG presentaron diferencias

CUADRO 10.- Resultados de los análisis de varianza de aptitud combinatoria, esperanza de cuadrados medios y componentes de varianza para las variables consideradas en el presente trabajo. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

Cuad. me- dios y - com. de varianza	Rendimiento en grano (Kg/Ha)	Rendimiento en mazorca - (Kg/Ha.)	Días a - Floración de la ma- sculina	Longitud de la ma- zorca -- (cm.)	Perímetro de la ma- zorca (cm)	Nº hilos de ma- zorca	Porcentaje de olo- te	Altura de la planta (cm.)	Perímetro del tallo (mm.)	Nº de hojas arriba de - la mazorca	Nº de hojas totales	Longitud de la hoja de la mazorca (cm.)	Ancho de la hoja de la mazorca (mm.)
A.C.G.	1644830.6**	246271.42 N.S.	160.98**	4.85**	948.67**	2.979**	6.02**	4742.74**	151.21**	0.567**	10.94**	140.31**	118.49**
σ ² _G	36788.11	-342038.83	4.31	0.113	2491.71	0.061	0.145	128.54	3.81	0.013	0.291	3.15	2.38
A.C.B.	320458.44*	12559669.5 N.S.	5.67**	0.75*	51.65**	0.781**	0.80 N.S.	115.14*	13.89 N.S.	0.097**	0.445**	26.82**	32.50**
σ ² _E	20806.13	-1815165.63	0.603	0.046	4.31	0.0775	-0.138	7.35	-0.01	0.008	0.039	2.85	2.76
Error	195621.64	23450663.33	2.04	0.47	25.77	0.316	1.63	71.00	13.95	0.045	0.207	9.72	15.90

* = Significativo.

** = Altamente significativo.

N.S. = No significativo.

altamente significativas en todas las variables tomadas en cuenta a excepción de Rendimiento en Mazorca (Y_2) que no mostró significancia.

En lo que respecta a los análisis de varianza en ACE las variables que mostraron diferencias altamente significativas son: Días a Floración Masculina (X_1), Perímetro de la Mazorca (X_3), Número de Hileras de la Mazorca (X_4), Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8), Número de Hojas Totales (X_9), Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}), Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}) y mostrando diferencias significativas se encuentran: Rendimiento en Grano (Y_1), Longitud de la Mazorca (X_2), Altura de la Planta (X_6) y entre las no significativas están Rendimiento en Mazorca (Y_2), Porcentaje de Olote (X_5) y Perímetro del Tallo (X_7).

De acuerdo a lo antes mencionado se presentan los comportamientos de las variedades y sus cruzas específicas para ACG y ACE respectivamente, haciendo mención de las variables significativas y de sus respectivos componentes de varianza.

Las variables significativas que presentaron mayores componentes de varianza (aditiva) en ACG son: Rendimiento en Grano (Y_1), Días a Floración (X_1), Longitud de la Mazorca (X_2), Perímetro de la mazorca (X_3), Porcentaje de olote (X_5), Altura -

de la planta (X_6), Perímetro del Tallo (X_7), Número de Hojas - Arriba de la Mazorca (X_8), Número de Hojas Totales (X_9), Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}) y las que fueron favorecidas con mayor varianza (de dominancia) en ACE son: Número de Hileras (X_4) y Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}).

Aptitud Combinatoria General (ACG):

En el Cuadro 11 se muestran los valores que se obtuvieron en la Aptitud Combinatoria General de las variedades progenitoras para todas las variables, clasificando de (1-8) en relación de mayor a menor valor de ACG, haciendo lo contrario para días a Floración Masculina (X_1) y Porcentaje de Olote (X_5) por ser de interés el menor valor pudiéndose observar lo siguiente:

La mejor ACG en las variables: Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_2) y Número de Hojas Totales (X_9) la presentó el progenitor NL-U-21; en Rendimiento en Mazorca (Y_2), Perímetro de la Mazorca (X_3), Número de Hojas Totales (X_9) y Área Folear de la Hoja de la Mazorca (X_{12}) la presentó la variedad NL-U-10; en Días a Floración (X_1) la NL-U-127 siendo la más precoz; -- para Rendimiento en Grano (Y_1), Número de Hileras de la Mazorca (X_4), Altura de la Planta (X_6) y Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}) la presentó la variedad progenitora Ranchero; -

CUADRO 11.- Aptitud combinatoria general de las variedades consideradas en el presente trabajo. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos - de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

PARENTES	Rendimiento en grano (Kg/Ha.)		Rendimiento en mazorca (Kg/Ha.)		Días a Fiq ración		Longitud de la mazorca (cm.)		Perímetro de la mazorca (mm.)		Perímetro de la planta (cm.)		Porcentaje de clote		Nº hileras de la mazorca		Nº hojas arriba de mazorca		Nº hojas totales		Longitud de la mazorca (cm.)		Ancho de la hoja de mazorca (mm.)		Área foliar (cm ²)			
	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	A.C.G.	
1 NL-U-30	4343.39	6	5155.89	6	73.23	3	15.06	6	143.55	5	12.65	5	15.42	1	187.36	6	55.75	6	5.09	5	12.31	5	909.81	5	92.49	3	842.06	5
2 Pilitique	4027.62	7	4775.81	7	72.04	2	15.02	7	138.95	6	12.81	3	15.66	3	183.14	-	54.12	7	5.05	6	11.73	6	891.64	8	89.83	7	802.35	7
3 NL-U-11	4413.09	4	5264.39	3	75.06	7	15.63	1	145.14	4	12.67	4	16.29	7	199.09	4	56.49	5	5.13	4	12.71	1	932.21	2	91.32	5	851.99	4
4 NL-U-10	4450.41	2	5311.90	1	75.83	8	15.48	2	149.02	1	13.05	2	16.44	8	202.23	2	57.24	3	5.21	2	12.71	1	931.57	3	93.16	2	868.52	1
5 NL-U-12	3963.20	8	4697.20	8	70.11	1	14.63	8	136.19	7	12.47	7	15.70	4	177.30	3	53.11	8	4.89	7	11.45	7	894.62	7	88.76	8	795.40	8
6 Rancho	4454.94	1	5297.38	2	74.28	5	15.35	4	148.14	2	13.09	1	15.79	5	203.09	1	67.89	2	5.18	3	12.46	4	933.00	1	91.10	6	864.97	2
7 NL-U-12	4438.32	3	5258.54	4	74.73	6	15.36	3	146.26	3	12.58	6	15.88	6	201.89	3	66.71	4	5.23	1	12.66	2	908.36	6	91.81	4	835.17	6
8 NL-U-11	4403.41	5	5214.23	5	74.14	4	15.17	5	143.55	5	12.44	8	15.58	2	194.18	5	58.01	1	5.13	4	12.47	3	917.97	4	93.23	1	856.05	3

en Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8) la variedad - - - NL-U-12; En Perímetro del Tallo (X_7) y Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}) la NL-U-17 y por último en Porcentaje de Olote -- (X_5) en el progenitor NL-U-30, no presentando para ninguna de las variables buena ACG la variedad Pilingue.

La máxima ACG para la variable Rendimiento en Grano (Y_1) la obtuvo la variedad Ranchero (6) con 4454.94 Kg/Ha, siguiéndole en importancia la NL-U-10 (4) con 4450.41 Kg/Ha. y obteniendo el menor valor de ACG fué NL-U-127 (5) con 3963.20 Kg/Ha.

Para la variable Rendimiento en Mazorca (Y_2) el máximo valor de ACG la presentó la variedad NL-U-10 (4) con 5311.90 - - Kg/Ha. siguiéndole en importancia la Ranchero (6) con 5297.38 Kg/Ha. y con el mínimo valor en esta variable fué la NL-U-127 (5) con 4697.20 Kg/Ha.

Aptitud Combinatoria Específica (ACE):

Se pueden observar en el Cuadro 12 los comportamientos -- promedios de las variedades que dieron origen a los cruzamientos específicos entre las que sobresalen para diferentes características significativas son: para Rendimiento en Grano (Y_1) el valor máximo en capacidad de combinación específica lo mostró la cruce formada por las variedades 10 x R (28) con 4904.73 Kg/Ha. Para Días a Floración Masculina (X_1) el menor valor lo -

CUADRO 12.- Aptitud combinatoria específica de las variables consideradas en el presente - trabajo. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de -- maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

PARAMETRO PROGENITOR	Rendimiento en grano (Kg/Ha.)		Rendimiento en mazorca (Kg/Ha.)		Días a FLO ración maiz culina		Longitud de la mazorca (cm.)		Perímetro de la mazorca (mm.)		Nº hileras de la mazorca		Porcentaje de olate		Altura de la planta (cm.)		Perímetro del tallo (mm.)		Nº hojas arriba de la mazorca			
	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.	\bar{X}	Pg.		
1 ML-U-10	4852.73	12	5707.47	12	69.50	127	15.83	21	148.17	12	13.33	10	14.95	P	202.82	12	69.05	17	5.21	17	12.69	1
2 Pilling	4438.59	21	5258.36	21	67.00	127	15.61	10	143.50	21	13.13	10	14.95	30	195.89	R	65.53	R	5.26	12	12.14	1
3 ML-U-21	4874.84	17	5765.63	17	69.33	127	16.03	17	151.50	10	13.10	P	15.47	17	216.92	10	70.78	17	5.40	12	13.57	1
4 ML-U-10	4934.72	R	5857.12	12	73.50	127	16.46	R	159.50	R	13.93	R	16.07	R	216.92	21	71.30	R	5.41	R	13.57	2
5 ML-U-10	4296.41	10	5093.86	10	70.33	R	15.25	21	143.84	10	13.23	10	15.20	30	190.67	10	64.26	30	5.26	10	11.92	1
6 Ranchero	4974.73	10	5844.43	10	73.33	127	16.46	10	159.50	10	13.93	10	15.64	2.21	213.92	12	71.30	10	5.41	10	13.35	1
7 ML-U-10	4863.17	10	5857.12	10	70.83	127	15.95	21	154.34	10	13.03	R	14.99	30	213.92	R	70.16	10	5.40	17	13.44	2
8 ML-U-10	4874.84	21	5765.63	21	70.33	127	15.40	30	148.67	12	12.93	R	14.99	127	207.00	R	70.78	21	5.40	12	13.35	1

mostró la cruza de P x 127 (28) con 67 días en floración siendo la más precoz. Para Longitud de la Mazorca (X_2) el mayor valor fué para la cruza de 10 x R (28) con 16.46 cm. Para Perímetro de la Mazorca (X_3) el mayor valor correspondió a la cruza 10 x R (28) con 159.50 mm. Para Número de Hileras de la Mazorca (X_4) la mejor fué la cruza de las variedades 10 x R (28) con 13.93 hileras. Para Altura de la Planta (X_6) fué la cruza 21 x 10 (22) con 216.92 cm. de altura. En Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8) la cruza sobresaliente fué la formada por las variedades 10 x R (28) con 5.41, para Número de Hojas Totales (X_9) fué la cruza formada por 21 x 10 (22) con 13.57; para Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}) fué la cruza 21 x R (24) con 969.84 cm. Para Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}) lo fué la cruza 10 x 12 (29) con 96.70 mm., para Área Folear de la Hoja de la Mazorca (X_{12}) la mejor ACE lo fué para la cruza formada por las variedades R x 127 (31) con 920.94 cm².

Heterosis:

Considerando el total de las variables se les estimó el porcentaje de heterosis en los 28 cruzamientos en base al progenitor medio (h) y en base al mejor progenitor (h^1) Cuadro 13 del Apéndice.

Respecto a Rendimiento en Grano (Y_1) se observa que de las 28 cruza^s posibles 26 de ellas siendo el 92.8% de las cruza^s superaron al progenitor medio y 22 siendo el 78.57% de las cruza^s superan al progenitor superior, para la variable Rendimiento en Mazorca (Y_2) el 92.8 y 50% respectivamente presentan el mismo comportamiento.

Los cruzamientos que mostraron el mayor valor de heterosis fueron, para Rendimiento de Grano (Y_1) la cruza 30 x 12 (14) obteniendo 24.21% respecto al progenitor medio y 23.85% respecto al progenitor superior.

Para Rendimiento en Mazorca (Y_2) el mayor valor de heterosis fué para 30 x 12 (14) con 21.68 y 18.77% en base al progenitor medio y superior respectivamente.

D I S C U S I O N

A continuación se hace la discusión de los resultados obtenidos en relación a los progenitores como tales y sus cruza- mientos dialélicos.

Los análisis de varianza para los Rendimientos de Grano - (Y_1) y Mazorca (Y_2) indican que existió una diferencia altamen- te significativa entre los tratamientos mostrando coeficientes de variación de 11.21 y 11.00% respectivamente, los cuales se consideran adecuados tal vez esto fué debido a los factores -- como: existencia de un área de trabajo favorable, no existió -- una notable variabilidad ambiental, existencia de buen tempo-- ral, no se presentaron siniestros, eficiencia de trabajos de -- cultivo, reflejándose todo lo anterior en forma positiva al -- aumentar la media de los rendimientos, por lo tanto los coefi- cientes de variación disminuyen.

Para Rendimiento en Grano (Y_1) se puede observar que los mejores rendimientos los reportaron las cruza- s formadas por -- las variedades 10 x R (28) con 4904.73 Kg/Ha. siguiéndole en -- importancia la 10 x 12 (29) con 4883.17 Kg/Ha. y para Rendi- -- miento en Mazorca (Y_2) fueron los mismos tratamientos nada más que invertidos, siendo 10 x 12 (29) con 5857.12 Kg/Ha. siguién- dole el 10 x R (28) con 5844.43 notándose que en ambas varia--

bles las cruzas fueron formadas por progenitores sobresalientes en la mayoría de los caracteres, observando lo contrario en las cruzas que mostraron los promedios más bajos en rendimientos.

Por otro lado se aprecia que las cruzas que obtuvieron el promedio más alto en Rendimiento en Grano (Y_1) no conservan el mismo lugar en cuanto a Rendimiento en Mazorca (Y_2) esto es debido a que algunos tratamientos tienen el olote demasiado grande lo cual incrementa el peso de mazorca y disminuye el de grano.

Respecto al tratamiento NL-U-127 (5) que mostró el Rendimiento en Grano (Y_1) más bajo se puede hacer una comparación con López (1981) quien en Marín, N.L. encontró en esta variedad que el rendimiento disminuye considerablemente al reducir la población, obteniendo los máximos rendimientos de 8837.00 Kg/Ha. con la densidad de 70 cm. entre surco y 15 entre plantas; es decir 95237 plantas por hectárea superando a todas las demás densidades, dentro de las cuales se encontró la de 44444 plantas por hectárea utilizada en el presente experimento.

Para saber el grado de asociación entre los caracteres -- evaluados se efectuaron análisis de correlación (Cuadro 9) en-

contrando que las variables dependientes Rendimiento en Grano (Y_1) y Mazorca (Y_2) están correlacionadas en forma positiva y altamente significativa con todas las variables independientes a excepción con la variable Porcentaje de Olote (X_5) que resultó en forma negativa no significativa pudiéndose tomar como -- cero de acuerdo con Sarria (1966) quien al estudiar la asociación entre los caracteres independientes y el rendimiento en grano en 14 variedades de maíz encontró que días a floración resultó negativa no significativa y la tomó como cero al no -- existir asociación lineal.

Los resultados antes mencionados concuerdan en gran parte con los obtenidos por diferentes autores que realizaron trabajos similares como son: Alvarez (1980), Salazar (1979), Cantú (1977), Garza (1980), Silva (1977), Flores (1979) y Muñoz (1977) ver Cuadro 1, donde se puede observar que los primeros cinco investigadores realizaron correlaciones para Rendimiento en Grano y Mazorca y los dos últimos sólo para Rendimiento en Grano, notándose que en la mayoría de las variables tomadas en cuenta por cada autor reportaron para ambos rendimientos correlaciones altamente significativas, solo son contrarios a los resultados reportados por Alvarez (1980) y Flores (1979) en las variables número de hojas arriba de la mazorca (X_8) y número de hojas totales (X_9) al obtener correlaciones --

no significativas.

Se puede hacer la observación que la mayoría de las variables independientes están correlacionadas en forma positiva y altamente significativas entre ellas exceptuando número de hileras de la mazorca (X_4) con días a floración (X_1), ancho de la hoja de la mazorca (X_{11}) y número de hojas arriba de la mazorca (X_8) siendo significativas y porcentaje de olote que mostró correlaciones no significativas con el total de las variables en estudio.

En cuanto al carácter Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}) que presentó asociación positiva altamente significativa con los rendimientos podría deberse a un índice de área foliar de acuerdo con los estudios obtenidos por Montgomery (1911) citado por Sarria (1966) quien postuló que las plantas de maíz rinden más cuando tenían una superficie mayor de hojas bajo condiciones de buena humedad, pero rendían menos bajo condiciones limitadas de agua que aquellas que tenían menos hojas, lo anterior lo viene a apoyar los estudios de Tanaka y Yamaguchi (1972) quienes encontraron que Número de Hojas Totales (X_9) y Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8) están altamente correlacionadas con los rendimientos.

En los análisis de regresión múltiple efectuados se encontró que las variables que en mayor grado contribuyen en el Rendimiento en Grano (Y_1) fueron: Perímetro de la Mazorca (X_3), Perímetro del Tallo (X_7), Longitud de la Mazorca (X_2), tenien--

do regresión positiva y Porciento de Olote (X_5) que mostró regresión negativa, coincidiendo estos resultados con los obtenidos por Garza (1980) quien encontró que Longitud de la Mazorca (X_2), Perímetro del Tallo (X_7) y Perímetro de la Mazorca (X_3); Flores (1979) coincide con Largo de la Mazorca (X_2), Perímetro de la Mazorca (X_3); Cantú (1977) coincide en Longitud de la Mazorca (X_2); De León (1977) en Perímetro de la Mazorca (X_3) y - Longitud de la Mazorca (X_2); otros investigadores no coinciden con ninguna variable como el caso de Alvarez (1980) quien encontró que esta variable estaba en función de Número de Hojas Totales (X_9), Altura de la Planta (X_6), Area Folear de la Hoja de la Mazorca (X_{12}) y Altura de la Mazorca y peso de olote.

En lo referente a las variables que en mayor grado contribuyen con el Rendimiento en Mazorca (Y_2) fueron: las mismas -- que para grano, excepto Porciento de Olote (X_5) coincidiendo -- con Garza (1980) en Largo de la Mazorca (X_2), Perímetro del -- Tallo (X_7) y Perímetro de la Mazorca (X_3).

La falta de coincidencia que presentan los análisis de regresión con la mayoría de los trabajos citados se puede deber a que cada uno de estos experimentos se realizaron en diferentes ciclos, localidades y sobre todo, con otros genotipos.

En el caso de las variables Perímetro de la Mazorca (X_3)

Perímetro del Tallo (X_7) y Longitud de la Mazorca (X_2) con -- coeficientes de regresión positivos y significativos, esto in dica que para cada aumento en ellos, los rendimientos se in-- crementarían proporcionalmente.

En relación a los análisis de varianza para la aptitud -- combinatoria general (Cuadro 10) presentaron diferencias alta-- mente significativas en todas las variables evaluadas excepto en Rendimiento en Mazorca (Y_2) que fué no significativa, obser-- vándose que los caracteres que presentaron mayor varianza adi-- tiva en A.C.G. siendo altamente significativos fueron: Rendimien-- to en Grano (Y_1), Días a Floración Masculina (X_1), Longitud de la Mazorca (X_2), Perímetro de la Mazorca (X_3), Porciento de -- Olote (X_5), Altura de la Planta (X_6), Perímetro del Tallo (X_7), Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8), Número de Hojas To-- tales (X_9) y Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}); y con ma-- yor varianza de dominancia (A.C.E.) y mostrando diferencias -- altamente significativas son las variables: Número de Hileras de la Mazorca (X_4) y Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}).

De acuerdo a lo antes mencionado puede verse que en la ma-- yoría de los caracteres en estudio existe una mayor significan-- cia para A.C.G. que para A.C.E. por lo cual se puede decir que los efectos de aditividad son de mayor importancia que los no

aditivos o de dominancia en las poblaciones en estudio.

En cuanto a las variables que obtuvieron la mejor Aptitud Combinatoria General (aditiva) en los distintos progenitores - son: Rendimiento en Grano (Y_1), Número de Hileras de la Mazorca (X_4), Altura de la Planta (X_6), Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}) en el progenitor Ranchero (6); Rendimiento en Mazorca (Y_2), Perímetro de la Mazorca (X_3), Número de Hojas Totales (X_9), Area Folear de la Hoja de la Mazorca (X_{12}) en el progenitor NL-U-10; Longitud de la Mazorca (X_2) y Número de Hojas Totales (X_9) en el progenitor NL-U-21; Perímetro del Tallo (X_7) y Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}) en el progenitor NL-U-17; Porciento de Olote (X_5) en la variedad NL-U-30; Días a Floración Masculina (X_1) en la NL-U-127; Número de Hojas Arriba de la Mazorca (X_8) en la variedad NL-U-12; no presentando en ninguna de las variables el progenitor Pilingue.

Al referirnos al progenitor Ranchero (6) cabe mencionar - que en el que cuenta con más ciclos de selección masal y el que obtuvo en la variable Rendimiento en Grano (X_1) la máxima aptitud combinatoria general, lo cual indica que aún cuenta con -- existencia de varianza genética aditiva pudiendose seguir explotando al igual que los diferentes progenitores que obtuvieron - la mejor A.C.G. en las diferentes características evaluadas por

medio de programas de selección que exploten la acción génica aditiva (A.C.G.).

Al hacer la comparación de los progenitores como tales -- con sus rendimientos promedios en A.C.G., se observa que no -- presentan la misma secuencia, sin embargo, se aprecia que las variedades que presentaron los rendimientos más superiores -- también exhibieron los valores más altos en A.C.G. y vicever-- sa.

Las variedades que intervienen en la formación de las cru-- zas con la mejor A.C.E. para las diferentes características -- significativas fueron: la crusa de las variedades 10 x R (28), en las variables: Rendimiento en Grano (Y_1), Longitud de la Ma-- zorca (X_2), Perímetro de la Mazorca (X_3), Número de Hileras de la Mazorca (X_4), Perímetro del Tallo (X_7) y Número de Hojas -- Arriba de la Mazorca (X_8). La crusa de P x 127 (36) en Días a Floración Masculina (precocidad) (X_1); la crusa de 21 x 10 (22) en Altura de la Planta (X_6), Número de Hojas Totales (X_9); la 21 x R (24) en Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}); la -- 10 x 12 (29) en Ancho de la Hoja de la Mazorca (X_{11}) y por úl-- timo la R x 127 (31) sobresaliendo con la mejor A.C.E. en Area Folear de la Hoja de la Mazorca (X_{12}).

Es de importancia señalar que las variedades y su crusa -

10 x R (28) mantienen un alto grado de estabilidad en cuanto a A.C.G. y A.C.E. en la mayoría de los caracteres lo cual repercute en los rendimientos.

En cuanto a los 3 progenitores que presentaron la mejor A.C.G. (aditiva) en Rendimiento en Grano (Y_1) siendo las variedades Rancharo (6), NL-U-10 y la NL-U-12 se pueden deducir su aprovechamiento por medio de esquemas de selección que -- hagan uso de la varianza genética editiva (A.C.G.) pudiendo -- ser estos de acuerdo con Hull (1945), Comstock, et al. (1949) y Lonquist (1949) citados por Sarria (1966); la selección ma-- sal y la selección recurrente para A.C.G. y en cuanto a las va-- riedades que forman los cruzamientos 10 x R (28), 10 x 12 (29) y 21 x 17 (26) en esta misma variable teniendo la mejor A.C.E. pueden ser la obtención de líneas para posteriormente formar -- híbridos y la selección recíproca recurrente las cuales aprove-- chan mejor la acción génica de dominancia.

Con base en la respuesta heterótica para los distintos -- caracteres evaluados se observa que del total de las 28 cruzas existió un alto porcentaje que sobrepasó al promedio de los -- padres y al padre superior, encontrándose que para las varia-- bles Rendimiento en Grano (Y_1) el 92.8 y 78.57% del total de -- las cruzas superó al progenitor medio y superior respectivamen

te, en donde el cruzamiento 30 x 12 (14) presentó el máximo -- porcentaje sobrepasando en 24.21 y 23.85% al progenitor medio y superior respectivamente siendo esta misma cruza la que presentó mayor porcentaje en Rendimiento en Mazorca (Y_2) sobrepasando en un 21.68 y 18.77% al promedio de sus padres y al padre más rendidor respectivamente.

Algunos de los resultados de publicaciones sobre heterosis en cruzas intervarietales que se asemejan con los encontrados en esta investigación tales son los de Oyervides (1979) al trabajar con 11 variedades y sus cruzas el 98.2 y 80.0% superó en rendimiento en mazorca al progenitor medio y superior respectivamente. Rycher citado por Garner y Lonquist (1966) en un estudio de 244 cruzas informan que el 82.4 y 55.7% de ellas -- excedieron el rendimiento medio de los padres y al padre más rendidor respectivamente. Bucio (1954) al analizar el comportamiento de todas las cruzas encontró que el 68.2 y 51.9% fueron más rendidores que el promedio de los progenitores y el mejor progenitor respectivamente.

Al hacer la comparación de los resultados que aparecen en algunas publicaciones (Oyervides 1979, Gardner y Lonquist 1966, Bucio 1964 entre otros) con los derivados de este trabajo se observa que existe diversidad genética en las variedades

usadas como progenitores, no obstante se puede considerar notablemente baja, lo cual puede ser atribuible a que dichos progenitores provienen de una misma zona (partes bajas del Estado de Nuevo León) lo cual se apoya en el principio indicado por Moll, citado por Gardner y Lonquist (1966) que menciona que la heterosis expresada aumenta a medida que lo hacen la diversidad genética de los progenitores al observar que cruzamientos de variedades de la misma región fué de 4% comparada con 24% de heterosis que reportaron cruzamientos de regiones diferentes.

En relación a los porcentajes máximos heteróticos que se presentaron para Rendimiento en Grano (Y_1) en este trabajo (24.21 y 23.85% en relación al progenitor medio o superior respectivamente) estos casos no son tan espectaculares como los encontrados por investigadores que cruzaron variedades mexicanas de maíz entre los que se encuentra Cobarrubias (1960) quien reporta porcentajes máximos de heterosis de 229.1 y 209.8% en relación al progenitor medio y superior respectivamente. Castro (1964) quien reporta 401.8 y 265.3% su relación al progenitor medio y superior respectivamente, estos resultados pueden deberse a que estos investigadores trabajaron con genotipos de áreas ecológicas contrastantes, por lo tanto con mucho mayor divergencia genética.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los objetivos planteados inicialmente - y los resultados obtenidos en el presente trabajo, se forman - las conclusiones y recomendaciones siguientes:

1.- Existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos en los análisis de varianza para todos los caracteres tomados en cuenta con excepción de Porcentaje de Olote -- (X_5) que no mostró significancia.

2.- En Rendimiento en Grano (Y_1) existieron cruzas entre las más sobresalientes que fueron estadísticamente iguales al valor de 0.05 de significancia a los progenitores que las originaron.

3.- La mayor producción para grano (Y_1) y mazorca (Y_2) la reportaron los tratamientos de las cruzas 10 x R (28) con - - 4904.73 Kg/Ha. y 10 x 12 (29) con 5857.12 Kg/Ha. respectivamente.

4.- Los menores Rendimientos de Grano (Y_1) y Mazorca (Y_2) los reportó el tratamiento NL-U-127 (5) con 3042.88 Kg/Ha. y - 3606.85 Kg/Ha. respectivamente.

5.- Los Rendimientos en Grano (Y_1) y Mazorca (Y_2) resulta

ron correlacionados en forma positiva y altamente significativa con todas las variables con excepción de Porcentaje de Olote (X_5) que no mostró significancia en relación con ambos rendimientos ni con el resto de las variables evaluadas.

6.- En el análisis de regresión se observó que las variables que más contribuyen con el Rendimiento en Grano (Y_1) fueron: Perímetro de la Mazorca (X_3), Perímetro del Tallo (X_7) y Longitud de la Mazorca (X_2) con coeficientes de regresión positivas y Porcentaje de Olote con coeficiente negativo. Siendo -- estas mismas variables las que en mayor grado contribuyeron -- con el Rendimiento en Mazorca (Y_2) exceptuando a Porcentaje de Olote (X_5).

7.- Las variables significativas que presentaron mayor componente de varianza (aditiva en A.C.G. fueron: Rendimiento en Grano (Y_1), Días a Floración Masculina (X_1); Longitud de la Mazorca (X_2), Perímetro de la Mazorca (X_3), Porcentaje de Olote (X_5), Altura de la Planta (X_6), Perímetro del Tallo (X_7), Número de Hojas de la Mazorca (X_8), Número de Hojas Totales (X_9), Longitud de la Hoja de la Mazorca (X_{10}) y las que obtuvieron mayor componente de varianza de dominancia fueron: Número de Hileras (X_4) y Ancho de la Mazorca (X_{11}).

8.- En relación a la acción génica estudiada por medio --

del sistema dialélico se puede concluir que las estimaciones - de los componentes de varianza para ACE tuvieron menos signifi- cancia que los de ACG, por lo tanto, los efectos de aditividad genética tienen más importancia que los de dominancia en los - progenitores en estudio.

9.- Las tres variedades que reportaron los más altos valo- res de ACG en la variable Rendimiento en Grano (Y_1) fueron: - - Rancho (6) con 4454.94 Kg/Ha. siguiéndole en importancia la NL-U-10 (4) con 4450. 41 Kg/Ha., la NL-U-12 (7) con 4438.32 -- Kg/Ha.

10.- Las F_1 con mayor ACE para Rendimiento en Grano (Y_1) fueron las cruzas formadas por los progenitores 10 x R (28) -- con 4904.73 Kg/Ha. siguiéndole en importancia la 10 x 12 (29) con 4883.17 Kg/Ha., 21 x 17 (26) con 4874.82 Kg/Ha.

11.- Con respecto a la heterosis en Rendimiento en Grano (Y_1) el 98.2% de las cruzas superó al progenitor medio y un -- 78.0% rindió más que el padre superior, pudiéndose decir que - existió divergencia entre las variedades progenitoras en forma notablemente reducida al ser los incrementos muy bajos.

12.- Los resultados en general se pueden considerar satis- factorios dentro de los fines de la investigación al poder co-

nocer el tipo de acción de los genes para los caracteres estudiados y en base en los resultados aplicar esquemas de selección adecuados.

Recomendaciones:

Para el carácter Rendimiento en Grano (Y_1) al existir mayor variabilidad genética de tipo aditivo en los progenitores Ranchero (6), NL-U-10 (4) y NL-U-12 (7) que representaron los más altos valores de A.C.G. estos pueden ser aprovechados mediante métodos de selección masal y selección recurrente para Aptitud Combinatoria General (ACG) que explotan este tipo de varianza haciendo lo mismo en los caracteres que presentaron mayor ACG ya que su mayor parte de la varianza genética total es debida a efectos aditivos de los genes.

De acuerdo a los resultados obtenidos en Rendimiento en Grano (Y_1) se sugiere que las variedades formadoras de los tres mejores cruzamientos con la mayor ACE siendo: 10 x R (28), -- 10 x 12 (29) y 21 x 17 (26) se utilicen en la formación de -- sintéticos para utilizar de inmediato como fuente de germoplasma, o como compuesto múltiple con miras a obtener germoplasma superior.

Se sugiere hacer evaluaciones con materiales más distintos tanto geográficamente como genéticamente que se adapten a la región.

R E S U M E N

El presente estudio se realizó en el Campo Experimental - del Instituto Nacional de Investigación Agrícola, ubicado en - el Municipio de Gral. Terán, N.L. en el ciclo de Primavera de 1979.

Los objetivos planteados fueron: conocer en un grupo de - ocho variedades de maíz el grado de heterosis de F_1 en las va- riabiles involucradas.

Evaluar la Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud - Combinatoria Específica (ACE) de los genotipos para aprove- - char los más promisorios en programas apropiados, obteniendo - ganancias en tiempo y eficiencia. Estimar la contribución y el grado de asociación de los diferentes caracteres agronómicos - en relación con los Rendimientos en Grano (Y_1) y Mazorca (Y_2).

Se empleó el método dialélico sugerido por Sprague y Tatum (1942) haciendo uso del diseño II de Griffing con el objeto de determinar las estimaciones de varianza para A.C.G. y A.C.E., con sus respectivas componentes de varianza.

La mayor producción en Rendimiento en Grano (Y_1) la pre-- sentaron las cruzas 10 x R (28) con 4904.73 Kg/Ha. siguiéndole en importancia la 10 x 12 (29) con 4883.17 Kg/Ha. y en Rendi--

miento en Mazorca (Y_2) se invirtió el orden siendo la 10 x 12 (29) con 5857.12 Kg/Ha., le siguió la 10 x R (28) con 5844.43 Kg/Ha.

Las variables dependientes tanto Rendimiento en Grano (Y_1) y Mazorca (Y_2) están correlacionadas en forma positiva altamente significativa con todos los caracteres independientes a excepción de la variable Porcentaje de Olote (X_5) que no mostró significancia.

En los análisis de regresión múltiple las variables que más contribuyeron al Rendimiento en Grano (Y_1) fueron: Perímetro de la Mazorca (X_3), Perímetro del Tallo (X_7), Longitud de la Mazorca (X_2) en forma positiva y Porcentaje de Olote (X_5) en forma negativa no significativa, en la variable de Rendimiento en Mazorca (Y_2) fueron: las mismas que en Rendimiento en Grano exceptuando el Porcentaje de Olote (X_5).

Las variedades que presentaron la mayor capacidad de combinación general en la variable Rendimiento en Grano (Y_1) fueron: Ranchero (6) con 4454.94 Kg/Ha. siguiéndole NL-U-10 con 4450.41 y la NL-U-12 (7) con 4438.32 Kg/Ha. pudiéndose utilizar con éxito el programa de selección que utilicen la acción génica aditiva que de acuerdo a Hull (1945), Comstock, et al. (1949) y Lonquist (1949) citados por Sarria (1966) puede ser

la selección masal y recurrente para ACG, y las variedades que originaron las cruzas con el mayor valor de ACE para Rendimiento en Grano (Y_1) fueron: 10 x R (28), 10 x 12 (29) y 21 x 17 - (26), las cuales se pueden utilizar en la obtención de líneas puras para formar híbridos o selección recíproca recurrente.

En la heterosis estimada para el total de los caracteres en estudio, la variable Rendimiento en Grano (Y_1) se obtuvieron incrementos en un 98.2 y 78.0% de los cruzamientos en relación al progenitor medio y superior respectivamente.

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

- Allard, R.W. 1960. Principios de la mejora genética de las -
plantas. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España. pp. 226, 232,
238, 240, 271, 276-278, 472.
- Alvarez L., R.A. 1980. Prueba Per-Se en líneas S_2 de maíz --
(Zea mays L.) bajo riego en Marín, N.L. Tesis Profesional,
Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- Brauer, H. 1969. Fitogenética Aplicada. Ed. Limusa, México.
Cuarta Impresión 1980. pp. 267, 271, 364, 365, 367.
- Bucio, A.L. 1954. Algunas observaciones del comportamiento -
de los F_1 de las cruzas entre razas de maíz descritas en -
México. Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, México.
- Cantú G., J.L. 1977. Evaluación de 36 colectas de maíz (Zea -
mays L.) criollo de las zonas bajas del Estado de Nuevo -
León en Gral. Escobedo, N.L. Primavera 1976. Tesis Profe-
sional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- Cartujano, R.F. 1964. Heterosis de la F_1 en cruzas de maíces
primitivos. Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, México.
- Castro G., M. 1964. Rendimiento y heterosis en cruzas inte--
rraciales de maíz en México. Tesis Maestría en Ciencias.

Chapingo, México.

- Covarrubias R., C. 1960. Cruzas intervarietales, una gran posibilidad para los programas de mejoramiento de maíz en - Latinoamérica, mejoramiento del maíz. 6a. Reunión Centroamérica. PCCMCA. pp. 11-13.
- De la Loma. 1963. Genética General y Aplicada. Ed. U.T.E.H.A. 3a. Edición. México. pp. 405, 407.
- De León S., C.H. 1977. Evaluación en la localidad de Gral. - Escobedo, N.L. de 48 colectas de maíz (Zea mays L.) criollo de las zonas bajas del Estado de Nuevo León. Tesis -- Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- Flores C., F.J. 1979. Prueba Per-Se de líneas S_3 de maíz - - (Zea mays L.) en Marín, N.L. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- Franco D., E.J. 1979. Experimentos de Griffing para cruzas - dialélicas en bloques incompletos balanceados. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. E.N.A.
- Fuentes O., A. 1965. Naturaleza de la heterosis en cruzas intervarietales Dgo. Gpo. 1 x Méx. Gpo. 18. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México E.N.A.

- Gardner, C.O. y J.H. Lonquist. 1966. Heterosis en cruzas intervarietales de maíz. CIMMYT. Folleto de Investigación N° 2. pp. 7-11, 20, 25-29.
- Garza W., F. 1980. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea mays L.) de las zonas bajas del Estado de Nuevo León, en Marín, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, - - U.A.N.L.
- González C., M. 1966. Estudio de cruzas intervarietales de -- maíz con 14 variedades de México, en el Campo Experimen-- tal de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" en 1964-1965. Tesis Profesional. U.A.A.A.N. Saltillo, - - Coah.
- López A., G.A. 1981. Determinación de la densidad óptima de la población en el cultivo del maíz (Zea mays L.) con la variedad NL-U-127 en el Municipio de Marín, N.L. Tesis -- Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- Medina A., J.A. 1965. Capacidad de combinación de maíces que han dado origen a híbridos en la Mesa Central de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.

- Melgar M., F.M. 1979. Experimentos parciales de cruzas dialélicas en diseños balanceados de bloques incompletos. Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Méndez, R.I. 1962. Heterosis en cruzas intervarietales de maíz con raza Pipitilla. Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, México.
- Molina, G.J. 1964. Comportamiento de razas de maíz y sus cruzas con Tuxpeño, Vendeño y Stiff Stalk Sunthetic en Cotaxtla, Ver. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. E.N.A.
- Moreno, H.M. 1964. Comparación de cruzamientos intervarietales en maíz (Zea mays L.) en la primera F₁ y la segunda F₂ generaciones. Tesis Profesional, I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- Muñoz G., R. 1977. Evaluación de 36 colectas criollas de maíz (Zea mays L.) colectadas en las zonas bajas del Estado de Nuevo León. Gral. Terán, N.L. Primavera 1976. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- Oyervides G., M. 1979. Estimación de parámetros, genéticos, heterosis e índices de selección en variedades tropicales

- de maíz adaptado a Nayarit. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramientos genéticos de las cosechas. Editorial Limusa-Wiley, S.A. México, D.F. pp. 54-56, 88, 182, 270, 271, 275.
- Rivera F., C.H. 1977. Efectos de divergencia en la heterosis de cruzas intervarietales de maíz. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.
- Robles S., R. 1973. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. 2a. Edición 1978. México, D.F. pp. 126, 128, - 129.
- Salazar T., C. 1979. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea mays L.) en las zonas bajas del Estado de Nuevo León en -- Gral. Terán, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Verano 1977.
- S.A.R.H. I.N.I.A. 1966. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. Campo Experimental Gral. Terán, N.L. pp. 7.
- Sarria, V.D. 1966. Heterosis, Acción génica y correlaciones de 14 variedades de maíz en Colombia. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

- Silva Z., A. 1977. Evaluación de 36 colectas de maíz (Zea - -
mays L.) criollo de las zonas bajas del Estado de Nuevo -
León en Gral. Escobedo, N.L. Tesis Profesional. Facultad -
de Agronomía, U.A.N.L.
- Sprague, G.P. 1955. Corn and improvement. Traducción al Espa--
ñol por Angel Salazar B. y Alfredo Carballo Q. Capítulo V.
Academia Press, New York, N.Y. p. 9.
- Tanaka, A. y J. Yamaguchi. 1977. Producción de materia seca, -
componentes de rendimiento y rendimiento del grano en maíz.
Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Treviño, R.A. 1977. Determinación de aptitud combinatoria de -
18 líneas de maíz y sus cruzas para el trópico seco. Tesis
Profesional. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro"
U.A.A.A.N., Saltillo, Coah.
- Velázquez M., R.M. 1978. Formación de híbridos simples en base
a familias de hermanos completos provenientes de diferentes
poblaciones de maíz (Zea mays L.) Colegio de Postgraduados,
Chapingo, México.

A P E N D I C E

CUADRO 13.- Concentración de los valores de heterosis en base al promedio de los progenitos res (h) y al progenitor superior (h¹) para las variables consideradas en el presente experimento. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

VARIANTE	Piedra, en -		Bordia, en -		Días a Flo- ración ma- culina		Longitud de - la mazorca (mm.)		Porcentaje de Ojota		Altura de la Planta (cm.)		Perímetro del Tallo - (mm.)		Hojas de la mazorca		Total		Longitud de - la hoja de la mazorca (mm.)		Área de la - hoja de la mazorca (cm ²)		Área Polier - de la hoja de la mazorca (cm ²)					
	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹	h	h ¹				
	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.	Kg/ha.			
9 30 x P	105.25	101.47	103.36	101.66	100.23	95.53	100.63	99.65	104.91	98.46	102.85	101.69	92.51	86.43	96.43	91.25	103.00	102.72	102.19	97.69	106.85	106.67	104.03	101.69	107.01	105.14	111.14	107.05
10 30 x Z	106.25	103.36	109.46	104.26	98.24	96.75	105.08	103.47	102.05	101.04	101.36	98.67	106.19	105.08	96.86	93.08	102.15	99.35	101.94	97.16	105.35	98.90	103.04	100.72	105.11	104.32	106.18	104.94
11 30 x 10	107.70	103.31	108.30	103.68	99.11	97.83	102.75	98.83	101.15	98.65	106.46	103.17	96.95	90.85	95.68	90.60	99.20	97.17	102.34	95.33	105.14	97.90	102.22	97.34	101.21	100.39	100.30	97.44
12 30 x 12	117.34	100.05	112.35	100.46	98.24	93.08	103.04	99.44	100.45	93.02	98.98	101.30	99.13	97.18	96.43	88.73	108.75	102.40	102.06	102.97	105.35	102.05	100.34	100.66	108.53	102.19	113.22	102.82
13 30 x R	104.98	100.55	108.80	103.90	98.12	96.94	102.43	99.34	100.26	96.40	99.37	94.10	103.35	102.07	95.22	89.07	103.43	106.07	103.55	95.83	103.52	97.83	98.98	96.12	105.28	105.01	104.31	101.07
14 30 x 12	124.21	123.85	121.68	118.77	99.33	98.67	105.44	104.01	100.67	103.50	107.00	108.58	108.54	102.33	97.14	96.84	106.21	102.63	101.34	97.20	107.36	101.92	103.04	97.71	107.61	107.00	107.76	110.34
15 30 x 17	111.69	105.59	112.22	106.06	98.34	98.22	105.33	103.14	104.11	99.76	103.88	102.34	95.71	90.28	97.21	88.15	97.65	94.72	101.19	94.52	99.50	93.72	102.13	97.64	97.97	95.96	99.92	93.24
16 P x 21	112.41	103.69	110.92	104.00	100.23	94.15	103.37	98.14	107.28	99.06	103.63	101.62	96.28	95.89	147.15	90.31	102.48	100.12	101.96	97.01	98.92	92.70	102.52	96.24	107.46	104.74	106.72	101.91
17 P x 30	103.68	96.04	103.51	97.54	103.70	97.61	105.83	100.83	104.77	104.58	107.50	103.78	93.50	89.01	98.78	96.46	105.46	99.58	100.42	98.14	98.46	91.00	98.34	99.01	103.20	98.02	103.90	97.96
18 P x 17	109.00	100.35	106.83	96.95	99.64	99.02	105.70	102.99	106.88	92.58	100.00	95.79	95.65	90.40	101.18	83.45	102.10	99.34	100.98	96.78	100.08	94.60	102.27	97.15	105.48	103.97	107.93	100.61
19 P x R	103.56	98.82	102.15	96.02	101.97	96.02	101.97	97.35	103.64	89.34	98.71	96.40	91.06	90.80	102.61	94.14	99.87	97.92	104.15	100.00	103.67	99.93	106.71	101.11	101.17	98.89	105.14	100.66
20 P x 12	106.69	102.58	103.39	97.30	102.79	95.54	103.34	100.95	105.12	98.12	105.58	101.93	97.93	106.59	103.45	97.08	99.86	96.23	102.82	92.53	96.03	91.48	99.48	94.77	108.68	106.26	108.08	100.66
21 P x 17	100.26	91.99	99.32	92.43	100.36	92.43	100.36	100.95	105.14	102.13	97.97	97.52	106.46	100.75	103.57	102.27	97.72	97.03	102.30	97.20	105.93	105.77	102.89	102.64	105.65	103.89	108.58	100.93
22 21 x 10	104.69	104.20	106.32	108.32	102.38	102.15	100.58	98.39	103.74	95.71	103.61	98.59	107.81	106.77	94.78	84.13	101.82	93.44	103.95	90.75	99.74	90.97	105.05	98.90	104.03	99.12	110.88	99.94
23 21 x 12	107.90	97.84	109.10	109.08	99.48	99.13	105.20	100.96	100.31	97.38	98.10	95.28	107.38	107.14	98.99	98.24	104.85	104.31	103.52	96.43	100.55	100.89	104.07	103.99	102.79	103.29	107.89	106.96
24 21 x 17	112.66	111.46	113.09	112.17	101.97	100.42	105.04	102.75	100.29	99.88	98.76	93.98	102.99	102.54	102.40	99.90	105.72	97.66	104.57	98.50	104.20	102.98	99.91	99.55	106.25	105.98	105.96	105.03
25 21 x 12	98.71	94.33	98.06	95.63	100.65	99.77	105.28	102.34	97.92	96.96	108.08	102.39	99.09	94.64	102.40	89.90	105.72	97.66	104.57	98.13	101.96	92.47	108.60	102.47	110.42	103.18	119.38	137.57
26 21 x 17	117.02	101.08	119.33	101.83	102.45	95.87	102.22	95.02	107.14	96.96	108.08	102.39	99.09	94.64	102.40	97.18	108.54	108.09	101.69	97.01	103.35	100.38	102.11	100.00	102.23	102.08	104.08	103.46
27 10 x 12	115.50	115.34	116.53	116.22	100.32	100.22	107.23	106.33	105.91	104.35	105.21	102.65	98.71	93.64	98.73	97.12	103.37	100.97	102.11	102.46	104.70	103.56	101.61	102.11	100.56	100.78	104.08	103.62
28 10 x 12	119.70	119.15	119.44	117.09	100.22	99.56	100.40	100.40	102.32	100.65	98.37	97.75	97.80	97.12	93.68	97.90	103.05	103.78	102.34	94.77	100.00	98.28	101.53	100.82	107.84	107.49	109.15	108.92
29 10 x 17	96.67	95.14	99.07	96.78	99.89	98.69	103.08	96.58	103.05	92.03	103.97	96.31	98.71	97.95	96.19	85.04	104.18	95.89	100.20	91.44	100.44	93.58	98.51	94.32	106.67	99.93	104.08	94.34
30 12 x 17	111.96	97.67	113.31	95.43	99.42	93.63	105.13	100.13	99.94	89.12	99.50	95.76	97.09	92.18	99.76	89.56	103.17	95.62	103.53	89.17	100.87	92.93	104.39	97.94	106.07	99.40	110.16	97.23
31 12 x 17	110.80	98.42	109.03	95.43	99.29	93.98	101.48	95.98	102.96	93.92	101.71	101.72	98.81	89.80	101.75	97.69	104.69	95.31	105.23	102.37	101.58	98.96	100.58	102.11	103.60	103.21	104.28	102.08
32 12 x 17	104.87	103.47	105.46	104.32	98.24	97.82	109.33	110.18	107.73	97.82	97.30	95.28	95.30	102.86	95.28	104.11	102.75	100.74	102.13	97.20	101.07	99.36	101.30	101.60	102.65	103.41	104.67	106.04
33 12 x 17	104.83	108.85	113.31	109.62	101.44	100.88	103.10	102.34	100.45	96.95	104.15	100.24	96.69	105.57	101.87	99.14	103.53	105.38	101.67	100.74	108.53	107.22	98.77	94.69	103.77	103.72	102.38	100.21

CUADRO 14.- Análisis de varianza para días a floración masculina. - Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	1943.333	55.524	27.247**	1.42	1.64
Repetición	5	145.389	29.078	14.269**	2.21	3.02
Error	175	356.611	2.038			
Total	215	2445.333	11.374			

**= Altamente significativo.

C.V. 1.94%

CUADRO 15.- Análisis de varianza para longitud de la mazorca (mm.). Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	84.479	2.414	4.947**	1.42	1.64
Repetición	5	23.749	4.750	9.735**	2.21	3.02
Error	175	85.387	0.488			
Total	215	193.615	0.901			

** = Altamente significativo.

C.V. = 4.63%

CUADRO 16.- Análisis de varianza para perímetro de la mazorca (mm.)
Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho -
genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	14581.315	416.609	16.163**	1.42	1.64
Repetición	5	164.704	32.941	1.278 N.S.	2.21	3.02
Error	175	4510.630	25.775			
Total	215	19256.648	89.566			

** = Altamente significativo.
N.S. = No significativo.

C.V. = 3.55%

CUADRO 17.- Análisis de varianza para número de hileras de la mazorca.
Análisis dialélico en cruza intervarietales con --
ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, --
N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	59.111	1.689	5.638**	1.42	1.64
Repetición	5	3.667	0.733	2.448*	2.21	3.02
Error	175	52.418	0.300			
Total	215	115.196	0.536			

* = Significativo.
** = Altamente significativo.

C.V. = 4.33%

CUADRO 18.- Análisis de varianza para porcentaje de olote. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	110.640	3.161	1.414 N.S.	1.42	1.64
Repetición	5	14.488	2.898	1.296 N.S.	2.21	3.02
Error	175	391.126	2.235			
Total	215	516.253	2.401			

N.S. = No significativo.

C.V. = 9.41%

CUADRO 19.- Análisis de varianza para altura de la planta (cm.). Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	53408.302	1525.951	20.652**	1.42	1.64
Repetición	5	2176.459	435.292	5.891**	2.21	3.02
Error	175	12930.275	73.887			
Total	215	68515.035	318.675			

**= Altamente significativo.

C.V. = 4.44%

CUADRO 20.- Análisis de varianza para perímetro del tallo (mm.).
Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho
genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	2140.778	61.165	4.285**	1.42	1.64
Repetición	5	1590.164	318.033	22.281**	2.21	3.02
Error	175	2497.876	14.274			
Total	215	6228.818	28.971			

** = Altamente significativo.

C.V. = 5.75%

CUADRO 21.- Análisis de varianza para número de hojas arriba de la
mazorca. Análisis dialélico en cruza intervarietales
con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Te--
rán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	8.560	0.245	5.900**	1.42	1.64
Repetición	5	0.530	0.104	2.508*	2.21	3.02
Error	175	7.254	0.041			
Total	215	16.333	0.076			

* = Significativo.

C.V. = 3.95%

** = Altamente significativo.

CUADRO 22.- Análisis de varianza para número de hojas totales. Análisis dialélico en cruza^s intervarietales con ocho genot^{ip}os de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	115.852	3.310	16.090**	1.42	1.64
Repetición	5	5.510	1.102	5.356**	2.21	3.02
Error	175	36.002	0.206			
Total	215	157.363	0.732			

** = Altamente significativo.

C.V. = 3.70%

CUADRO 23.- Análisis de varianza para longitud de la hoja de la mazorca (mm.). Análisis dialélico en cruza^s intervarietales con ocho genot^{ip}os de maíz. Primavera 1979, Gral. - Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	244821.458	6994.899	7.177**	1.42	1.64
Repetición	5	51703.486	10340.697	10.610**	2.21	3.02
Error	175	170562.014	974.640			
Total	215	467086.958	2172.497			

** = Altamente significativo.

C.V. = 3.43%

CUADRO 24 - Análisis de varianza para ancho de la hoja de la mazorca (mm.). Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	2907.236	83.064	5.001**	1.42	1.64
Repetición	5	1547.976	309.595	18.641**	2.21	3.02
Error	175	2906.514	16.609			
Total	215	7361.726	34.241			

** = Altamente significativo.

C.V. = 4.50%

CUADRO 25.- Análisis de varianza para área foliar (cm²). Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	35	679302.457	19408.642	6.914**	1.42	1.64
Repetición	5	276406.918	55281.384	19.694**	2.21	3.02
Error	175	491230.796	2807.033			
Total	215	1446940.172	6729.954			

** = Altamente significativo.

C.V. = 6.42%

CUADRO 26.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para rendimiento en grano. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, -- Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	2323537.03	464707.40			
A.C.G.	7	11513814.00	1644830.60	8.40**	2.01	2.64
A.C.E.	20	6409168.83	320458.44	1.63*	1.57	1.88
Error	135	26408922.17	195621.64			
Total	167	46655442.00				

* = Significativo.

** = Altamente Significativo.

CUADRO 27.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para rendimiento en mazorca. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	322410.00	64482.00			
A.C.G.	7	1723900.00	246271.428	0.01050 N.S.	2.01	2.64
A.C.E.	20	251193390.00	12559669.50	0.535 N.S.	1.57	1.88
Error	135	3165839550.00	23450663.33			
Total	167	3419079270.00				

N.S. = No significativo.

CUADRO 28.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para días a floración masculina. Análisis dialélico en cruza^s intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera -- 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	160.96	32.19			
A.C.G.	7	1126.873	160.98	78.60**	2.01	2.64
A.C.E.	20	113.477	5.67	2.76**	1.57	1.88
Error	135	276.544	2.048			
Total	167	1677.85				

** = Altamente significativo.

CUADRO 29.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para longitud de la mazorca. Análisis dialélico en cruza^s intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera -- 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	17.974	3.59			
A.C.G.	7	33.962	4.85	10.32**	2.01	2.64
A.C.E.	20	15.012	0.75	1.59*	1.57	1.88
Error	135	64.108	0.47			
Total	167	131.059				

* = Significativo.

** = Altamente significativo.

CUADRO 30.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para perímetro de la mazorca. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera -- 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	100.3	20.06			
A.C.G.	7	6640.73	948.67	36.81**	2.01	2.64
A.C.E.	20	1033.06	51.653	2.00**	1.57	1.88
Error	135	3479.2	25.77			
Total	167	11253.3				

** = Altamente significativo.

CUADRO 31.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para número de hileras de la mazorca. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	4.727	0.945			
A.C.G.	7	20.859	2.979	9.42**	2.01	2.64
A.C.E.	20	15.62	0.781	2.47**	1.57	1.88
Error	135	42.66	0.316			
Total	167	83.87				

** = Altamente significativo.

CUADRO 32.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para porcentaje de olote. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, - Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	4.89	0.978			
A.C.G.	7	42.16	6.02	3.69**	2.01	2.64
A.C.E.	20	16.00	0.8	0.490 N.S.	1.57	1.88
Error	135	220.83	1.63			
Total	167	283.89				

** = Altamente significativo.

N.S. = No significativo.

CUADRO 33.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para altura de la planta. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, - Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	1332.7	266.54			
A.C.G.	7	33199.20	4742.74	66.79**	2.01	2.64
A.C.E.	20	2302.94	115.14	1.62*	1.57	1.88
Error	135	9585.35	71.00			
Total	167	46420.2				

** = Altamente significativo.

N.S. = No significativo.

CUADRO 34.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para perímetro del tallo. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, -- Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	1073.38	214.676			
A.C.G.	7	1058.5	151.21	10.83**	2.01	2.64
A.C.E.	20	277.84	13.89	0.99 N.S.	1.57	1.88
Error	135	1883.58	13.95			
Total	167	4293.31				

** = Altamente significativo.

N.S. = No significativo.

CUADRO 35.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para número de hojas arriba de la mazorca. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	0.48	0.096			
A.C.G.	7	3.97	0.567	12.60**	2.01	2.64
A.C.E.	20	1.94	0.097	2.15**	1.57	1.88
Error	135	6.08	0.045			
Total	167	12.49				

** = Altamente significativo.

CUADRO 36.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para número de hojas totales. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	4.82	0.964			
A.C.G.	7	76.64	10.94	52.89**	2.01	2.64
A.C.E.	20	8.90	0.445	2.14**	1.57	1.88
Error	135	28.00	0.207			
Total	167	118.38				

** = Altamente significativo.

CUADRO 37.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para longitud de la hoja de la mazorca. Análisis dialélico en cruzas intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	499.63	99.92			
A.C.G.	7	982.2	140.31	14.43**	2.01	2.64
A.C.E.	20	535.4	26.82	2.75**	1.57	1.88
Error	135	1312.26	9.72			
Total	167	3330.5				

** = Altamente significativo.

CUADRO 38.- Análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para ancho de la hoja de la mazorca. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera - 1979, Gral. Terán, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Repetición	5	1127.46	225.492			
A.C.G.	7	829.4578	118.49	7.45**	2.01	2.64
A.C.E.	20	650.1922	32.50	2.04**	1.57	1.88
Error	135	2146.9132	15.90			
Total	167	4754.03				

** = Altamente significativo.

CUADRO 39.- Comparación de medias por D.M.S. para rendimiento en grano (Y_1) en Kg/Ha. y rendimiento en mazorca (Y_2) en Kg/Ha. Análisis dialélico en cruza intervarietales - con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

TRATAMIENTO	Y_1	0.05	0.01	Y_2	0.05	0.01
01 NL-U-30	3895.45	h-k	g-h	4575.54	k-n	i-k
02 Pilingue	3616.27	k	h-i	4424.99	m-n	j-l
03 NL-U-21	4280.61	b-i	a-h	5055.63	e-l	a-k
04 NL-U-10	4240.57	b-i	a-h	5002.19	f-m	c-k
05 NL-U-127	3042.88	l	i	3606.85	o	l
06 Ranchero	4252.17	b-i	a-h	5028.46	e-m	b-k
07 NL-U-12	3918.09	g-k	e-h	4805.44	h-n	f-k
08 NL-U-17	4373.37	a-i	a-g	5140.06	c-l	a-j
09 30 x P	3953.06	f-k	d-h	4651.63	j-n	g-k
10 30 x 21	4425.54	a-h	a-g	5272.31	a-j	a-i
11 30 x 10	4381.34	a-i	a-g	5186.62	c-k	a-j
12 30 x 127	3897.44	h-k	f-h	4596.74	k-n	h-k
13 30 x R	4275.72	b-i	a-h	5224.84	b-j	a-j
14 30 x 12	4852.73	a	a-b	5707.47	a-d	a-d
15 30 x 17	4617.94	a-c	a-e	5451.67	a-g	a-g
16 P x 21	4438.59	a-g	a-g	5258.36	a-j	a-i
17 P x 10	4072.99	d-k	c-h	4879.36	g-n	e-k
18 P x 127	3629.13	j-k	h-i	4290.21	n	k-l
19 P x R	4074.62	d-k	c-h	4828.81	g-n	e-k
20 P x 12	4019.37	e-k	d-h	4771.93	i-n	f-k
21 P x 17	4005.60	e-k	d-h	4750.37	i-m	f-k
22 21 x 10	4460.51	a-f	a-g	5347.13	a-i	a-f
23 21 x 127	4042.01	e-k	d-h	4861.06	g-n	e-k
24 21 x R	4603.63	a-d	a-f	5511.27	a-f	a-f
25 21 x 12	4046.54	e-k	d-h	4834.97	g-n	e-k
26 21 x 17	4874.84	a	a	5765.63	a-c	a-c
27 10 x 127	4286.41	b-i	a-h	5093.86	d-l	a-k
28 10 x R	4904.73	a	a	5844.43	a-b	a-b
29 10 x 12	4883.17	a	a	5857.10	a	a
30 10 x 17	4163.76	c-j	b-h	4974.83	f-m	c-k
31 127 x R	4153.25	c-j	b-h	4892.40	f-n	d-k
32 127 x 12	3856.50	i-k	g-h	4586.05	k-n	i-k
33 127 x 17	3877.69	i-k	g-h	4560.14	l-n	i-k
34 R x 12	4649.28	a-c	a-d	5417.61	a-h	a-h
35 R x 17	4523.37	a-e	a-g	5362.35	a-i	a-i
36 12 x 17	4750.70	a-b	a-c	5634.64	a-e	a-e
	D.M.S.	536.90	706.73	D.M.S.	625.89	623.87

CUADRO 40.- Comparación de medias por D.M.S. para días a floración (X_1) y longitud de la hoja de la mazorca (X_{10}) en mm. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. - Terán, N.L.

TRATAMIENTO	X_1	0.05	0.01	X_{10}	0.05	0.01
01 NL-U-30	74.66	f-g	e-i	883.67	k	i-k
02 Pilingue	67.66	l	o-p	844.17	l	j-k
03 NL-U-21	77.00	b-c	a-c	925.67	b-i	a-i
04 NL-U-10	76.66	b-c	a-e	921.17	c-j	b-i
05 NL-U-127	66.83	l	p	817.17	l	l
06 Ranchero	76.50	b-d	b-f	938.00	a-g	a-g
07 NL-U-12	75.66	c-f	b-h	893.00	i-k	g-i
08 NL-U-17	74.83	e-g	d-i	932.34	b-h	a-h
09 30 x P	71.33	i-j	l-n	898.84	h-k	e-i
10 30 x 21	74.50	f-g	f-j	932.34	b-h	a-h
11 30 x 10	75.00	d-g	c-i	896.67	i-k	f-i
12 30 x 127	69.50	k	m-o	889.34	j-k	h-i
13 30 x R	74.16	f-g	h-j	901.67	h-k	d-i
14 30 x 12	74.66	f-g	e-i	938.84	a-f	a-g
15 30 x 17	73.50	g-h	i-k	911.00	e-k	c-i
16 P x 21	72.50	h-i	j-l	903.84	f-k	c-i
17 P x 10	74.83	e-g	d-i	905.00	f-k	c-i
18 P x 127	67.00	l	p	835.80	l	l
19 P x R	73.50	g-h	i-k	911.34	e-k	b-i
20 P x 12	73.66	g-h	h-j	903.00	g-k	d-i
21 P x 17	71.50	i-j	k-m	883.84	k	i-k
22 21 x 10	78.66	a	a	950.17	a-c	a-c
23 21 x 127	69.33	k	n-o	915.50	c-k	b-i
24 21 x R	76.33	b-e	b-f	969.84	a	a
25 21 x 12	76.83	b-c	a-d	925.67	b-i	a-i
26 21 x 17	77.33	a-b	a-b	928.17	b-i	a-i
27 10 x 127	73.50	g-h	i-k	944.00	a-e	a-e
28 10 x R	76.83	b-c	a-d	957.84	a-b	a-b
29 10 x 12	76.33	b-e	b-g	926.34	b-i	a-i
30 10 x 17	75.66	c-f	b-h	941.00	a-e	a-f
31 127 x R	70.33	j-k	m-n	922.17	c-j	b-i
32 127 x 12	70.83	j-k	l-n	842.34	l	k-l
33 127 x 17	70.33	j-k	m-n	913.17	d-k	b-i
34 R x 12	74.50	f-g	f-j	920.84	c-j	b-i
35 R x 17	74.33	f-g	g-j	947.34	a-d	a-d
36 12 x 17	76.33	b-e	b-g	901.50	h-k	e-i
	D.M.S.	1.61	2.12	D.M.S.	35.32	46.50

CUADRO 41.- Comparación de medias por D.M.S. para porcentaje de olote (X_5) y longitud de la mazorca (X_2) en cm. Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

TRATAMIENTO	X_5	0.05	0.01	X_2	0.05	0.01
01 NL-U-30	15.92	e-g	b-c	14.31	h-j	g-k
02 Piliñque	17.30	a-b	a	14.03	j-k	j
03 NL-U-21	15.34	d-g	a-c	15.60	b-e	a-e
04 NL-U-10	17.17	a-c	a-b	15.48	b-f	a-f
05 NL-U-127	15.64	b-g	a-c	13.31	k	k
06 Ranchero	15.40	d-g	a-c	15.23	c-g	b-i
07 NL-U-12	17.40	a	a	14.71	f-j	e-j
08 NL-U-17	14.70	g	c	14.93	e-j	c-j
09 30 x P	14.95	f-g	b-c	14.26	h-j	h-k
10 30 x 21	16.12	a-g	a-c	15.83	a-d	a-d
11 30 x 10	15.60	c-g	a-c	15.30	b-f	b-h
12 30 x 127	15.20	e-g	a-c	14.23	i-j	i-k
13 30 x R	15.72	a-g	-ac	15.13	d-g	b-i
14 30 x 12	14.99	f-g	b-c	15.30	b-f	b-h
15 30 x 17	15.37	d-g	d-g	15.40	b-f	b-f
16 P x 21	15.62	b-g	a-c	15.31	b-f	b-g
17 P x 10	16.59	a-f	a-c	15.61	b-e	a-e
18 P x 127	15.40	d-g	a-c	14.45	g-j	f-j
19 P x R	15.64	b-g	a-c	15.21	c-g	b-i
20 P x 12	15.80	a-g	a-c	15.46	b-f	a-f
21 P x 17	15.67	b-g	a-c	14.85	e-i	d-j
22 21 x 10	17.30	a-b	a	15.35	b-f	b-g
23 21 x 127	16.70	a-e	a-c	15.25	b-f	b-i
24 21 x R	16.50	a-f	a-c	15.75	a-d	a-e
25 21 x 12	16.32	a-g	a-c	15.95	a-c	a-c
26 21 x 17	15.47	d-g	a-c	16.03	a-b	a-b
27 10 x 127	16.25	a-g	a-c	14.71	f-j	e-j
28 10 x R	16.07	a-g	a-c	16.46	a	a
29 10 x 12	16.90	a-d	a-c	15.75	a-d	a-e
30 10 x 17	16.37	a-g	a-c	15.20	c-g	b-i
31 127 x R	15.32	d-g	a-c	14.71	f-j	e-j
32 127 x 12	16.04	a-g	a-c	14.73	f-j	e-j
33 127 x 17	14.99	f-g	b-c	14.33	h-j	g-k
34 P x 12	15.64	b-g	a-c	15.05	d-h	b-j
35 R x 17	15.67	b-g	a-c	15.16	c-g	b-i
36 12 x 17	15.52	c-g	a-c	15.28	b-f	b-h
	D.M.S.	1.69	2.22	D.M.S.	0.79	1.04

CUADRO 42.- Comparación de medias por D.M.S. para perímetro de la mazorca (X_3) en mm. y número de hileras de la mazorca (X_4). Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, -- Gral. Terán, N.L.

TRATAMIENTO	X_3	0.05	0.01	X_4	0.05	0.01
01 NL-U-30	141.00	j-n	g-m	12.13	i-m	f-j
02 Pilingue	123.67	r-s	p-q	12.43	g-k	d-i
03 NL-U-21	143.84	g-l	f-l	12.10	c-h	b-g
04 NL-U-10	148.34	c-h	b-g	12.92	c-h	b-f
05 NL-U-127	120.17	s	q	11.57	m	j
06 Ranchero	152.84	b-e	a-d	13.57	a-b	a-b
07 NL-U-12	153.34	b-d	a-c	12.50	f-k	d-i
08 NL-U-17	142.67	h-m	f-l	11.57	m	j
09 30 x P	138.84	l-n	j-m	12.63	d-j	c-h
10 30 x 21	145.34	g-k	d-j	12.63	d-j	c-h
11 30 x 10	146.34	f-j	c-j	13.33	a-c	a-c
12 30 x 127	131.17	p-q	n-p	11.73	l-m	i-j
13 30 x R	147.34	e-i	b-i	12.77	c-h	b-h
14 30 x 12	148.17	c-i	b-h	12.80	c-h	b-g
15 30 x 17	147.67	d-i	b-h	12.68	d-i	c-h
16 P x 21	143.50	g-l	f-l	13.10	b-f	b-e
17 P x 10	142.50	i-m	f-l	13.13	b-e	a-d
18 P x 127	139.34	q-r	o-p	12.90	c-h	b-f
19 P x R	141.50	j-n	f-m	13.00	b-g	b-e
20 P x 12	137.00	m-o	l-n	12.30	h-l	e-j
21 P x 17	140.00	k-n	i-m	12.67	d-i	c-h
22 21 x 10	151.50	b-f	b-e	12.60	e-j	c-h
23 21 x 127	137.67	m-o	k-n	12.62	d-j	c-h
24 21 x R	148.84	b-g	b-f	12.93	c-g	b-f
25 21 x 12	145.50	g-k	d-j	12.80	c-h	b-g
26 21 x 17	143.67	g-l	f-l	12.03	j-m	g-j
27 10 x 127	143.84	g-l	f-l	13.23	b-d	a-d
28 10 x R	159.50	a	a	13.93	a	a
29 10 x 12	154.34	a-b	a-b	12.63	d-j	c-h
30 10 x 17	145.17	g-k	e-k	12.53	e-k	c-i
31 127 x R	140.67	j-n	h-m	13.07	b-f	b-e
32 127 x 12	136.67	n-p	l-o	11.97	k-m	h-j
33 127 x 17	134.00	o-q	m-o	11.77	l-m	i-j
34 R x 12	153.50	b-c	a-c	13.03	b-g	b-e
35 R x 17	145.67	g-k	d-j	12.93	c-g	b-f
36 12 x 17	148.67	b-g	b-f	12.53	e-k	c-i
	D.M.S.	5.74	7.56	D.M.S.	0.62	0.81

CUADRO 43.- Comparación de medias por D.M.S. para perímetro del tallo (X_7) en mm. y altura de la planta (X_6) en cm. Análisis dialélico en cruza intervarietales con -- ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, Gral. Terán, N.L.

TRATAMIENTO		X_7	0.05	0.01	X_6	0.05	0.01
01	NL-U-30	62.75	j-1	i	190.69	h-1	g-k
02	Pilinque	62.41	j-1	i	168.24	q-r	m-p
03	NL-U-21	66.38	c-k	a-i	206.80	b-e	a-e
04	NL-U-10	65.43	d-1	b-i	212.09	a-c	a-d
05	NL-U-127	55.46	m	j	160.32	r	p
06	Ranchero	65.96	c-1	a-i	218.97	a	a
07	NL-U-12	64.95	e-1	c-i	201.49	d-g	c-h
08	NL-U-17	67.28	a-h	a-i	191.87	g-1	f-k
09	30 x P	64.46	g-1	d-i	174.02	e-q	n-o
10	30 x 21	65.95	c-1	a-i	192.50	g-k	f-k
11	30 x 10	63.58	h-1	f-i	192.17	g-k	f-k
12	30 x 127	64.26	g-1	e-i	169.20	p-r	m-p
13	30 x R	66.56	b-j	a-i	195.05	f-k	e-i
14	30 x 12	66.43	c-j	a-i	202.82	c-f	c-g
15	30 x 17	69.05	a-e	a-f	185.82	k-n	j-n
16	P x 21	62.88	i-1	h-i	182.30	l-o	j-n
17	P x 10	65.51	d-1	b-i	191.54	g-1	g-k
18	P x 127	62.15	k-1	i	162.29	r	o-p
19	P x R	65.53	d-1	b-i	195.89	f-j	e-i
20	P x 12	63.60	h-1	f-i	189.69	i-m	h-1
21	P x 17	64.75	f-1	c-i	186.27	j-n	i-n
22	21 x 10	67.40	a-h	a-i	216.92	a	a-b
23	21 x 127	62.03	l	i	173.99	o-q	n-o
24	21 x R	69.38	a-d	a-e	210.75	a-d	a-d
25	21 x 12	67.03	a-i	a-i	212.80	a-b	a-c
26	21 x 17	70.78	a-b	a-b	204.40	b-f	b-f
27	10 x 127	63.90	h-1	e-i	190.67	h-1	g-1
28	10 x R	71.30	a	a	212.80	a-b	a-c
29	10 x 12	70.18	a-c	a-c	213.77	a-b	a-c
30	10 x 17	68.86	a-f	a-g	197.74	e-i	e-i
31	127 x R	63.25	h-1	g-i	186.22	j-n	i-n
32	127 x 12	62.11	k-1	i	180.47	m-o	k-m
33	127 x 17	64.13	h-1	e-i	178.30	n-p	l-m
34	R x 12	69.18	a-e	a-f	213.92	a-b	a-c
35	R x 17	70.08	a-c	a-d	207.00	b-e	a-e
36	12 x 17	68.45	a-g	a-h	199.77	e-h	d-h
		D.M.S.	4.27	5.62	D.M.S.	9.72	12.80

CUADRO 44.- Comparación de medias por D.M.S. para número de --
hojas arriba de la mazorca (X_8) y número de hojas
totales (X_9). Análisis dialélico en cruza interva
rietales con ocho genotipos de maíz. Primavera - -
1979, Gral. Terán, N.L.

TRATAMIENTO		X_8	0.05	0.01	X_9	0.05	0.01
01	NL-U-30	5.20	a-f	a-d	12.19	g-i	f-l
02	Pilingue	4.85	h-l	e-i	11.27	m-n	n-o
03	NL-U-21	5.30	a-d	a-c	12.74	d-f	c-g
04	NL-U-10	5.36	a-c	a-b	12.89	c-e	b-e
05	NL-U-127	4.71	l	i	10.50	o	p
06	Ranchero	5.28	a-e	a-c	12.62	d-h	d-i
07	NL-U-12	5.26	a-e	a-d	12.15	h-j	f-l
08	NL-U-17	5.36	a-c	a-b	12.45	e-i	d-k
09	30 x P	5.08	d-g	b-g	12.00	i-k	h-m
10	30 x 21	5.15	c-g	a-e	12.60	e-h	d-j
11	30 x 10	5.11	d-g	a-f	12.62	d-h	d-i
12	30 x 127	4.85	h-l	e-i	11.42	l-m	m-o
13	30 x R	5.06	e-h	b-h	12.32	f-j	e-k
14	30 x 12	5.18	b-g	a-d	12.57	e-h	d-k
15	30 x 17	5.21	a-f	a-d	12.69	d-g	c-g
16	P x 21	5.01	f-i	c-i	11.94	i-k	j-n
17	P x 10	5.20	a-f	a-d	11.95	i-k	i-m
18	P x 127	4.76	k-l	h-i	10.77	n-o	o-p
19	P x R	5.11	d-g	a-f	11.95	i-k	i-m
20	P x 12	5.26	a-e	a-d	12.14	h-j	g-l
21	P x 17	4.96	g-k	d-i	11.39	m	m-o
22	21 x 10	5.21	a-f	a-d	13.57	a	a
23	21 x 127	4.81	i-l	f-i	11.59	k-m	l-n
24	21 x R	5.11	d-g	a-f	12.75	d-f	c-g
25	21 x 12	5.40	a-b	a	13.44	a-b	a-b
26	21 x 17	5.28	a-e	a-c	13.12	a-d	a-d
27	10 x 127	5.26	a-e	a-d	11.92	j-l	k-n
28	10 x R	5.41	a	a	13.35	a-c	a-c
29	10 x 12	5.20	a-f	a-d	12.94	b-e	a-e
30	10 x 17	5.08	d-g	b-g	12.67	d-g	d-h
31	127 x R	5.00	f-j	c-i	11.54	k-m	l-n
32	127 x 12	4.81	i-l	f-i	11.37	m	m-o
33	127 x 17	4.78	j-l	g-i	11.57	k-m	l-n
34	R x 12	5.40	a-b	a	12.82	d-f	b-f
35	R x 17	5.21	a-f	a-d	12.54	e-h	d-k
36	12 x 17	5.40	a-b	a	13.35	a-c	a-c
D.M.S.			0.22	0.30	D.M.S.	0.51	0.67

CUADRO 45.- Comparación de medias por D.M.S. para ancho de la hoja de la mazorca (X_{11}) en mm. y área foliar (X_{12}) en cm^2 . Análisis dialélico en cruza intervarietales con ocho genotipos de maíz. Primavera 1979, - - Gfal. Terán, N.L.

TRATAMIENTO	X_{11}	0.05	0.01	X_{12}	0.05	0.01
01 NL-U-30	88.07	g-j	e-g	778.77	j-l	g-i
02 Pílinque	85.00	i-j	g	717.67	m-n	i-j
03 NL-U-21	89.40	e-i	b-g	828.42	c-k	a-h
04 NL-U-10	89.52	e-i	b-g	827.34	d-k	a-h
05 NL-U-127	77.78	k	h	635.71	o	k
06 Ranchero	88.53	f-i	d-g	830.35	c-k	a-g
07 NL-U-12	89.03	e-i	c-g	795.53	i-l	f-i
08 NL-U-17	88.95	e-i	c-g	830.81	c-k	a-g
09 30 x P	92.60	a-g	a-e	833.75	c-j	a-g
10 30 x 21	93.27	a-e	a-e	869.39	a-e	a-f
11 30 x 10	89.87	e-h	b-g	806.18	g-l	d-h
12 30 x 127	90.00	d-g	b-g	800.77	h-l	e-h
13 30 x R	92.97	a-f	a-e	839.26	b-i	a-g
14 30 x 12	93.48	a-e	a-e	877.82	a-d	a-e
15 30 x 17	95.25	a-c	a-b	867.25	a-f	a-f
16 P x 21	85.43	h-j	f-g	772.47	k-m	g-j
17 P x 10	92.77	a-f	a-e	839.87	b-i	a-g
18 P x 127	84.00	j	g	703.09	n	j-k
19 P x R	91.52	c-g	a-e	835.42	c-j	a-g
20 P x 12	88.03	g-j	e-g	795.55	i-l	f-i
21 P x 17	94.52	a-d	a-d	836.32	c-j	a-g
22 21 x 10	94.52	a-d	a-d	898.92	a-b	a-b
23 21 x 127	88.62	f-i	d-g	811.42	e-k	c-h
24 21 x R	91.45	c-g	a-e	888.20	a-c	a-c
25 21 x 12	91.20	c-g	a-f	844.48	b-i	a-g
26 21 x 17	94.75	a-c	a-c	879.10	a-d	a-d
27 10 x 127	82.37	a-g	a-e	873.29	a-d	a-f
28 10 x R	89.70	e-h	b-g	858.92	a-h	a-f
29 10 x 12	96.70	a	a	897.55	a-b	a-b
30 10 x 17	96.20	a-b	a	904.97	a	a
31 127 x R	89.00	e-i	c-g	820.94	d-k	b-h
32 127 x 12	88.97	e-i	c-g	750.56	l-n	h-j
33 127 x 17	88.42	f-j	e-g	807.77	f-l	d-h
34 R x 12	91.98	b-g	a-e	847.65	a-i	a-g
35 R x 17	91.10	c-g	a-f	864.40	a-g	a-f
36 12 x 17	92.35	a-g	a-e	832.59	c-j	a-g
	D.M.S.	4.61	6.00	D.M.S.	59.9	78.9

