

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Estimación de Heterosis y Rendimientos de Maíces
Inia-Cimmyt para Regiones Intermedias
(1000-2000 metros sobre el nivel del mar)

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A

Rodolfo Carrizalez Regalado

GUADALAJARA, JAL. 1982

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

"ESTIMACION DE HETEROSIS Y RENDIMIENTOS DE MAICES
INIA-CIMMYT PARA REGIONES INTERMEDIAS (1000-2000 metros
sobre el nivel del mar)"

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
RODOLFO CARRIZALEZ REGALADO
GUADALAJARA, JALISCO. 1982



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

**"ESTIMACION DE HETEROSIS Y RENDIMIENTOS DE MAICES
INIA-CIMMYT PARA REGIONES INTERMEDIAS (1000-2000 metros
sobre el nivel del mar)"**

DEDICATORIA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A mis padres con respeto y cariño

Rodolfo Carrizales Palomera

y

María Regalado Covarrubias

A mis hermanos con afecto

Ramiro

Bertha

A mi esposa, Patricia con amor

A mis tías:

Beatríz

Elisa

Estela y

Catalina

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

AL ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

Por su dirección sobre este tema de tesis.

A LOS INGENIEROS

ELIAS SANDOVAL ISLAS Y

SALVADOR MENA MUNGUÍA

Por su asesoría para el presente trabajo

A LOS INGENIEROS

JUAN FRANCISCO CASAS SALAS

MANUEL OYERVIDES GARCIA Y

ROBERTO HERRERA MENDOZA

Por sus consejos y valiosa colaboración para el desarrollo
de este trabajo

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MIS MAESTROS

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 19 de Mayo 1982

ING LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
C.
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

RODOLFO CARRIZALEZ REGALEDO _____ Titulada:

" ESTIMACION DE HETEROSIS Y RENDIMIENTOS DE MAICES INIA CIMYT
PARA REGIONES INTERMEDIAS (1,000-2,000 metros sobre nivel -
del mar)" "

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

ASESOR

ASESOR

ING. ELIAS SANDOVAL ISLAS

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA



C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVO E HIPOTESIS	3
III. JUSTIFICACION	4
IV. REVISION DE LITERATURA	5
4.1. Hibridación	6
4.2. Heterosis	7
4.3. Utilización de la heterosis	13
V. MATERIALES Y METODOS	15
5.1. Area de trabajo	15
5.2. Material genético	16
5.3. Diseño y parcela experimental	16
5.4. Operaciones de campo	16
5.4.1. Preparación del terreno y siembra.	16
5.4.2. Fertilización	17
5.4.3. Labores culturales	17
5.4.4. Combate de plagas	17
5.4.5. Cosecha	18
5.5. Toma de datos	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	21
VII. CONCLUSIONES	40
VIII. BIBLIOGRAFIA	45
IX. APENDICE	47

LISTA DE CUADROS

	Página
1. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES, EN EL ESTADO DE JALISCO.	15
2. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO, CORRESPONDIENTE A LA LOCALIDAD DE JAMAY, JAL.	21
3. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA Y POR CIENTO DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS, DE LA LOCALIDAD ANTERIOR	22
4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO PERTENECIENTE A LA LOCALIDAD DE EL FUERTE, JAL.	24
5. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS, DE LA LOCALIDAD DEL CUADRO 4.	25
6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EFECTUADO PARA LA LOCALIDAD DE AMECA, JAL.	27
7. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA Y POR CIENTO DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS, DE LA LOCALIDAD ANTES MENCIONADA.	28
8. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO, REALIZADO PARA LA LOCALIDAD DE AHUALULCO, JAL.	30
9. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS, DE LA LOCALIDAD ANTERIOR.	31

10.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDI MIENTO EFECTUADO PARA LA LOCALIDAD DE CD. GUZMAN, JAL.	32
11.	RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRU- ZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETERO SIS, DE LA LOCALIDAD MENCIONADA EN EL CUADRO 10.	33
12.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDI MIENTO, CORRESPONDIENTE A LA LOCALIDAD DE ZAPOTILTIC, JAL.	37
13.	RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS PERTENECIENTES A LA LOCALIDAD ANTERIOR.	37
14.	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS MATERIA LES PROBADOS EN JAMAY, JAL.	48
15.	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PROBADOS EN EL FUERTE, JAL.	49
16.	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUADOS EN AMECA, JAL.	50
17.	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PROBADOS EN AHUALULCO, JAL.	51
18.	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUADOS EN CD. GUZMAN, JAL.	52
19.	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PROBADOS EN ZAPOTILTIC, JAL.	53
20.	LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO DE HETEROSIS, EN 6 LOCALIDADES.	54

21.	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES EVALUADOS EN LA LOCALIDAD DE JAMAY, JAL.	55
22.	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES PROBADOS EN LA LOCALIDAD DE EL FUERTE, JAL.	56
23.	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES EVALUADOS EN LA LOCALIDAD DE AMECA, JAL.	57
24.	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES PROBADOS EN AHUALULCO, JAL.	58
25.	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES EVALUADOS EN CD. GUZMAN, JAL.	59
26.	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES PROBADOS EN LA LOCALIDAD DE ZAPOTILTIC, JAL.	60
27.	RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS, CONSIDERANDO LAS 6 LOCALIDADES ESTUDIADAS.	61

RESUMEN

Considerando la necesidad de semillas mejoradas para El Bajío y regiones intermedias (1000-2000 msnm), se estableció un proyecto en dicha área, con materiales procedentes del Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), con la finalidad de seleccionar los más convenientes para incrementar la producción de maíz en la región antes mencionada, así mismo estimar la heterosis que resulte del cruzamiento de materiales divergentes genéticamente.

La presente investigación se desarrolló en 6 localidades de evaluación del Estado de Jalisco.

El diseño experimental que se utilizó fue bloques al azar con cuatro repeticiones y 28 tratamientos, formados de la siguiente manera: 6 cruzas, 7 padres y 15 testigos.

Los resultados obtenidos nos permiten hacer las siguientes conclusiones generales:

1. Las cruzas (Across 7832 x Across 7644), (Across 7832 x Bco. Dent. 2) y (Across 7832 x Across 7725) sobresalen en todas las localidades por sus altos rendimientos y buenas características agronómicas.

2. La cruza (Across 7832 x Across 7644) tiene el mayor porcentaje de heterosis sobre el promedio de progenitores.
3. La cruza (Across 7832 x Across 7729) presenta la mayor heterosis respecto al mejor progenitor.
4. De todas las cruzas la (Across 7832 x Across 7644), supera a todas las demás cruzas, así como a los híbridos comerciales, alcanzando rendimientos superiores a las 6 ton/ha.
5. La cruza (Across 7832 x Across 7734) fue superada -- por algunos híbridos comerciales, ya que de todas -- las cruzas estudiadas, fue la que obtuvo los más bajos rendimientos en todos los ensayos.
6. El testigo Durango Enano obtuvo el más alto rendimiento considerando las 6 localidades evaluadas.

I INTRODUCCION

El maíz es el cultivo de mayor importancia social y económica en México, ya que en esta gramínea se basa la dieta alimenticia del pueblo mexicano y porque su producción involucra la participación del 20% de la población económicamente activa.

Las estadísticas revelan que en 1981 se cosecharon en el país 8.1 millones de hectáreas, mismas que produjeron 14.7 millones de toneladas, con un rendimiento medio de 1,811 kg/ha. La población de 67 millones de habitantes de ese año con un consumo anual individual para la alimentación humana, pecuaria y para uso industrial de 219.4 kg, generó una demanda de 16 millones de toneladas de grano, necesitándose importar menos de dos millones de toneladas de maíz, con la consecuente fuga de divisas para el país.

Datos estadísticos nos indican la importancia del cultivo en Jalisco, el cual es el estado de México más productor de este cereal, tanto en superficie cultivada como en producción total, estimando la superficie cosechada en el año de 1981 en 873,215 ha, con la producción de 2.305 millones de toneladas, lo que equivale al 15.61% de la producción total del país. Esta información nos señala el potencial productivo que tiene el estado con un promedio de rendimiento por --

hectárea de 2,640 kg tomando en consideración que un bajo --
porcentaje es sembrado con maíces mejorados.

Considerando la necesidad de semillas mejoradas para El Bajío y regiones intermedias (1000-1800 msnm), se estableció un proyecto en dicha área, con materiales procedentes del -- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), con la finalidad de seleccionar los más convenientes para incrementar la producción de maíz en la región antes mencionada.

II OBJETIVOS E HIPOTESIS

El presente trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1. Evaluar el potencial de rendimiento y características agronómicas de maíces mejorados de INIA y CIMMYT
2. Estimar la heterosis que resulte del cruzamiento de materiales divergentes genéticamente.
3. Identificar material sobresaliente para El Bajío y - regiones intermedias, el cual pueda ser utilizado en programas de selección poblacional o aplicada.

Considerando los objetivos antes mencionados, la hipótesis planteada para el presente estudio fue la siguiente:

Algunos de los genotipos, incluidos en el proyecto pueden superar en rendimiento y características agronómicas, a las variedades de maíz, que el agricultor siembra actualmente en El Bajío y regiones intermedias (1000-1800 msnm).

III JUSTIFICACION

Los materiales que actualmente siembra el agricultor, - principalmente criollos, poseen entre otras características; susceptibilidad al acame, pudriciones de mazorca, no toleran el ataque de enfermedades y plagas de mayor importancia y su potencial de rendimiento es bajo.

Por otro lado, tenemos que los genotipos formados por - el CIMMYT se adaptan a El Bajío y regiones intermedias, poseen una amplia base genética, tienen características agronómicas muy favorables y toleran el ataque de plagas y enfermedades que limitan la producción del maíz en México.

Además la utilización de la heterosis en México ha contribuido grandemente a incrementar la producción de maíz; ha sido la metodología más utilizada por los programas de mejoramiento desde el inicio del mejoramiento genético del maíz en México.

IV REVISION DE LITERATURA

Es indiscutible que ha habido mejoramiento en el maíz - desde las épocas más remotas de su cultivo, tanto a través - de la selección natural como mediante una selección objetiva hecha por el hombre. Es difícil concebir que pudiera haber - cultivado el maíz durante siglos sin que se realizara cierta selección, ya sea consciente o inconscientemente, ya que la selección de una mazorca para utilizar su semilla ha debido ser una práctica normal cada vez que se ha sembrado el maíz (Milton, 1976).

Los estudios teóricos actuales sobre los mecanismos de herencia para el mejoramiento de rendimiento de grano, resistencia de enfermedades y morfología de la planta, han permitido establecer bases para el desarrollo de programas de mejoramiento de estas características que actualmente se implementan en México y muchos otros países. Así mismo, la interacción genético-ambiental sobre estos factores, es motivo de preferente atención en centros académicos y programas de aplicación práctica, (Brauer, 1978).

Los distintos métodos de selección se han concebido generalmente tomando en cuenta la forma de reproducción de la planta, la heredabilidad del carácter o caracteres por seleccionar la facilidad o dificultad de reconocerlos y el efecto

de la selección natural (Brauer, 1978).

Los fitomejoradores del maíz deben incorporar muchas características deseables en sus híbridos. Tres rasgos muy importantes que es necesario considerar son los rendimientos elevados, la madurez adecuada y la excelente resistencia al acame (Jugenheimer, 1981).

4.1. Hibridación:

El cruzamiento o hibridación consiste en el apareamiento de dos progenitores pertenecientes a diferente variedad o raza, dentro de una misma especie, a distintas especies o incluso a diversos géneros (De la Loma, 1979).

La hibridación, como método de mejoramiento, no se limita a elegir entre los individuos que forman la población de una especie de plantas los más convenientes, sino que procura la aparición de tipos nuevos dentro de esa población haciendo que se reproduzcan entre sí individuos con características diferentes, mediante el cruzamiento de progenitores pertenecientes a variedades, especies, y aún a géneros distintos (De la Loma, 1963).

Pueden utilizarse cruzas entre variedades o entre especies para combinar genes de características deseables existentes en diferentes progenitores, como en el caso de las es

pecies autofecundadas. En las especies de polinización cruzada, cada planta puede ser por sí misma un híbrido, por lo cual se presentará segregación dentro de la generación F_1 (Milton, 1976).

Los primeros intentos de hibridación entre vegetales de que se tiene noticias son los realizados por Camerarius, pero en realidad las primeras hibridaciones llevadas a cabo con resultados satisfactorios se deben al naturalista - Koelreuter, que en el año 1760 y 1766 efectuó cruzamientos entre variedades de tabaco y obtuvo descendencias con caracteres intermedios entre los exhibidos por los progenitores.- Posteriormente, merecen citarse por su interés los trabajos de hibridación entre variedades de guisantes realizados por Knight, los llevados a cabo por Sageret con Cucurbitáceas en 1826, y, muy especialmente, los debidos a Gaertner, que en 1839 publicó una memoria acompañada de ciento cincuenta híbridos obtenidos artificialmente (De la Loma, 1979).

Los experimentos con híbridos varietales controlados de maíz fueron iniciados por Beal alrededor de 1880 en la Estación Agrícola Experimental de Michigan y fueron seguidos por muchos investigadores desde esa época hasta los años 1920 (Elliot, 1964).]

4.2. Heterosis

La heterosis tiene por resultado el estímulo general de

la planta híbrida, afectándola de muchas maneras. Frecuentemente tiene por resultado el incremento de los rendimientos, madurez precoz, mayor resistencia a insectos y enfermedades, plantas más altas, mayor número y peso de los frutos, incremento del tamaño o del número de partes de la planta o de otras características externas o internas (Jugenheimer y Milton 1976; Brauer 1978).

El vigor híbrido o heterosis puede ser considerado el fenómeno inverso de la degradación que acompaña a la consanguinidad. Sin embargo, el efecto beneficioso de la hibridación es un fenómeno mucho más conocido que la depreciación debida a la consanguinidad, porque se observa en casi todos los híbridos F_1 entre genitores no relacionados (Allard, 1978).

Casas (1968) menciona que la endocría de una población conduce a una pérdida de vigor y fertilidad; sin embargo, ambos, la reducción de vigor y la pérdida de fertilidad de poblaciones endocriadas, desaparecen cuando se permiten o realizan cruzamientos entre individuos de la población, es decir evitar la endocría. Este restablecimiento de vigor en las poblaciones híbridas, o vigor híbrido es normalmente conocido como heterosis.

Brewbaker (1967) indica que la importancia de la diversidad genética en la expresión del vigor híbrido, observada originalmente por Koelreuter (1761) y confirmada 150 años

después por H.K. Hayes y E.M. East, se demuestra por el notable vigor de ciertos híbridos diferentes. Hay pocas excepciones a la regla de que el vigor híbrido aumenta proporcionalmente con la diversidad genética. Tales excepciones generalmente aparecen cuando empiezan a intervenir especies que no tienen parentesco alguno (Allard, 1975), como lo han demostrado los estudios entre cruzamientos de distintas razas de maíces mexicanos (Bucio, 1954; Barrientos, 1962; Castro, 1964; Sandoval, 1964; Molina, 1964). Esto no quiere decir que se puedan formar híbridos comerciales directamente a partir de diferentes razas, pero sí que la introducción de genoplasma exótico puede ser una base muy eficiente como punto de partida para seleccionar, posteriormente, combinaciones de progenitores de gran vigor híbrido o quizás aún de variedades sintéticas capaces de conservar un alto grado de heterosis.

Casas y Wellhausen (1968) mencionan que dos poblaciones que han evolucionado en regiones separadas geográficamente deben exhibir divergencia genética y que el grado de heterosis observado en los híbridos de individuos pertenecientes a dos poblaciones, debe ser mayor que el observado en cruza que involucren individuos relacionados o pertenecientes a la misma población.

Covarrubias (1960) citado por Casas y Wellhausen, Elliot (1964), Koelreuter, citado por Brewbaker (1967), Paterniani

y Lonquist (1963) y Wellhausen (1966) mencionan que los cr
zamientos entre variedades de diferentes razas exhiben una
heterosis mayor que cruzamientos entre variedades de la mis
ma raza y así mismo los cruzamientos entre razas diversas
producen una heterosis mayor que cruzamientos entre razas re
lacionadas.

Beal (1877), citado por Sánchez (1972), dió a conocer
los resultados obtenidos con cruzamientos int
ervarietaietaies,
los cuales sobrepasaron en rendimiento a sus progenitores en
porcentajes que variaron entre el 10% y el 50%. Este hecho
estimuló a otros fitomejoradores a hacer y probar cr
uzamientos
int
er
v
a
r
i
e
t
a
i
e
t
a
i
e
s.

Richey (1922), citado por Castro (1964), menciona en un
resumen sobre 244 cruza int
er
v
a
r
i
e
t
a
i
e
t
a
i
e
s, que el 82.4% su
p
e
r
a
r
o
n
en
rend
im
i
e
n
t
o
al
prom
e
d
i
o
de
sus
pro
g
e
n
i
t
o
r
e
s.

Bucio (1954) indica que de 283 cruza int
er
r
a
c
i
a
i
e
s el
68.20% fueron significativamente más rendidoras que el prom
e
d
i
o
de
rend
im
i
e
n
t
o
de
sus
pro
g
e
n
i
t
o
r
e
s, y el 51.94% de los
cruzamientos superaron al mejor pro
g
e
n
i
t
o
r.

Lonquist y Gardner (1963), citados por Castro (1964),
encontraron en cuarenta y cinco cruza v
a
r
i
e
t
a
i
e
s con mate
r
i
a
l
de
Est
a
d
o
s
U
n
i
d
o
s, que el 88.9% r
i
n
d
i
e
r
o
n
m
á
s
que
el
prom
e
d
i
o
de
los
pad
r
e
s y el 64.4% superó al padre más rendi
i
e
m
i
e
n
t
o.

dor.

Alvarado y Espinoza (1963), citados por Sánchez (1972), compararon cruzas entre variedades de maíz amarillo provenientes de tres regiones tropicales en dos épocas y tres localidades de la República de Panamá y encontraron que la manifestación de la heterosis en las cruzas ocasionó aumentos en el rendimiento que variaron de 6.9% a 26.2% sobre el mejor progenitor y de 12.8% a 31.0% sobre el promedio de los progenitores.

Castro (1964) encontró en 300 cruzas interraciales, que el 85% tuvieron rendimientos mayores que el promedio de progenitores y el 53.7% superaron al mejor padre.

Se han expuesto varias teorías para explicar el vigor híbrido. Una de ellas considera que es el efecto estimulante que los alelos heterocigotes tienen sobre la planta híbrida. La teoría más generalmente aceptada explica el vigor híbrido como la interacción de genes dominantes favorables. Esta última explicación se basa en la suposición de que el vigor híbrido resulta de la acción de genes dominantes, cada uno de los cuales aporta un pequeño incremento al rendimiento final. Cada línea autofecundada contiene genes dominantes específicos que afectan el rendimiento. El vigor híbrido se manifiesta si se logra la reunión de dos conjuntos de genes dominan

tes favorables que se complementen (Milton, 1976).

Elliot (1964) indica que actualmente la mayoría de los investigadores están de acuerdo, que la heterosis es un fenómeno complejo de herencia cuantitativa, y, una característica funcional esencial de las especies alógamas.

De la Loma (1979) menciona sus conclusiones sobre el fenómeno de la heterosis de la siguiente forma:

1. La heterosis es el resultado de la interacción de un gran número de factores independientes, aportado por los dos progenitores y reunidos en el híbrido.
2. La población de F_1 es la que exhibe la heterosis con mayor intensidad y es tan homogénea como sus progenitores, puesto que si éstos son homocigotes consta de un solo genotipo.
3. La población F_2 es mucho más variable que la F_1 y exhibe una heterosis menos intensa que ella. Este hecho se debe a que los individuos que constituyen la población F_2 no pertenecen a un genotipo único, por haber sufrido una mayor o menor segregación.
4. A medida que el número de generaciones sucesivas aumenta, si no se efectúa selección, el efecto de la -

heterosis va desapareciendo rápidamente y se llega a un estado en que cada generación no difiere esencialmente de la anterior. Sin embargo, en tal momento la variación de la población será mayor que la de los progenitores P_1 y que la de F_1 .

4.3. Utilización de la heterosis

La combinación de líneas autofecundadas en cruzas simples, que luego son combinadas en cruzas dobles híbridas comerciales, ha conducido a mejorías bastante espectaculares en su comportamiento medio respecto a las variedades anti-guas de polinización libre (Elliot, 1964).

Gardner (1980) dice que en 1929 prácticamente ninguna porción del área de cultivo (en E.U.A.) contenía plantas híbridas; diez años después alrededor de un 23 por ciento de la misma se sembraba con semillas híbridas. Ahora el 99 por ciento del área de cultivo de maíz en los Estados Unidos se siembra con semillas híbridas.

Jugenheimer (1976) dice que la importancia y la utilización de la heterosis depende de los incrementos del rendimiento, de la adquisición de otros caracteres agronómicos deseados, de la facilidad de la hibridación, o del bajo costo de la producción de la semilla. La planta del maíz satisface estos requisitos de una manera excepcional. Además menciona

que la utilización de maíz híbrido en 15 países europeos en 1955, incrementó la producción en esos países en 844,900 toneladas, valuadas en más de 67 millones de dólares. Los aumentos de los rendimientos de maíz en el mundo, resultantes del uso de híbridos, probablemente equivalen a 2 mil millones de dólares por año.

Allard (1975) menciona en resumen las operaciones que ha llevado al gran éxito práctico del maíz híbrido son las siguientes:

1. Selección de plantas adecuadas en las poblaciones de polinización libre;
2. Autofecundación de éstas durante varias generaciones para producir líneas puras homocigóticas, y
3. Cruzamiento de las líneas escogidas.

V MATERIALES Y METODOS

5.1. Area de Trabajo:

La presente investigación se desarrolló en el área ecológica conocida como El Bajío y regiones intermedias, utilizando 6 localidades de evaluación en el Estado de Jalisco, - como parte del Programa de Mejoramiento Genético de Maíz del Centro de Investigaciones Agrícolas de El Bajío, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Las principales características climatológicas y la ubicación geográfica de las localidades de prueba, se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES, EN EL ESTADO DE JALISCO.

LOCALIDADES	PRECIP. mm	TEMP. °C	ALTURA msnm**	LATITUD (NTE)	LONGITUD
JAMAY	781.9	20.5	1523	20°18'	102°43'
EL FUERTE	818.8	21.7	1527	20°17'	102°45'
AMECA	864.3	21.3	1225	20°34'	104°07'
AHUALULCO	871.4	21.3	1500	20°42'	103°42'
CD. GUZMAN	731.6	20.2	1520	19°41'	103°28'
ZAPOTILTIC	760.8	21.4	1302	19°38'	103°25'

* Metros sobre el nivel del mar.

5.2. Material genético:

El material genético lo constituyeron genotipos mejorados de ciclo intermedio y precoz desarrollados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) - incluyéndose algunos materiales de compañías particulares.

5.3. Diseño y parcela experimental:

El diseño experimental que se utilizó fue bloques al azar con cuatro repeticiones y 28 tratamientos, formados de la siguiente manera: 6 cruza, 7 padres y 15 testigos. Para todos los tratamientos la parcela experimental la constituyeron cuatro surcos con 26 plantas cada uno; utilizando una distancia de .76 m, la longitud del surco fue de 6.84 m. La parcela útil se consideró cosechando plantas que presentaron competencia completa en los dos surcos centrales; la densidad de población utilizada fue 50,000 plantas/ha.

5.4. Operaciones de Campo

5.4.1. Preparación del terreno y siembra

La preparación del terreno se llevó a cabo de la manera acostumbrada por el agricultor en cada una de las localidades, y consistió en barbecho, rastreo y surcado. Los experimentos se establecieron en el ciclo primavera-verano de 1981

bajo condiciones de temporal, en los municipios que se mencionan en el Cuadro 1. La siembra fue uniforme para las seis localidades y se realizó en la siguiente forma; se depositaron 2 semillas por golpe a una distancia de 26 cm y cuando las plantas tenían una altura de 25-30 cm se aclaró a una planta por golpe.

5.4.2. Fertilización

Los experimentos se fertilizaron en base a las recomendaciones establecidas en cada localidad. La fertilización se hizo en forma fraccionada. La mitad del nitrógeno y todo el fósforo se aplicaron en la siembra, y la otra mitad del nitrógeno en la segunda escarda.

5.4.3. Labores Culturales

Los experimentos se mantuvieron en lo posible libres de malas hierbas, para lo cual hubo necesidad de proporcionar a las plantas dos escardas y una limpia manual.

5.4.4. Combate de Plagas

Durante el desarrollo del cultivo fue necesario aplicar Sevín granulado al 5% (12 kg/ha en cada aplicación), para controlar los daños causados por el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*.

5.4.5. Cosecha

La cosecha se realizó cuando se consideró que las plantas tenían un grado de madurez avanzado. Se cosecharon todas las plantas con competencia completa y se tomó una muestra - al azar de 10 mazorcas, a las cuales se les desgranó dos hileras para determinar la humedad, haciendo uso de un medidor de humedad electrónico.

5.5. Toma de datos

Peso de campo: Se tomó el peso de las mazorcas cosechadas en la parcela útil (plantas de los dos surcos centrales)

Porcentaje de humedad: Se anotó el porcentaje de humedad de una muestra de grano tomada de las mazorcas cosechadas de cada parcela útil.

Porcentaje de grano: Para tomar este dato se tomaron al azar diez mazorcas bien formadas de cada parcela y se desgranaron en conjunto pesando por separado el grano y el elote, para determinar posteriormente el porciento de grano.

Plantas cosechadas: Poco antes de la cosecha se contaron el número de plantas con competencia completa de la parcela útil (dos surcos centrales); ésta fue nuestra parcela útil.

Número de mazorcas cosechadas: Se contó el número total de mazorcas cosechadas en la parcela útil.

Días a floración masculina: En esta característica se anotaron los días a floración, contando los días transcurridos desde la siembra del experimento, hasta que aproximadamente el 50% de las plantas de cada parcela se encontraban en estado de antesis.

Días a floración femenina: Fueron los días transcurridos desde el primer riego o la primera lluvia después de establecido el experimento hasta que el 50% de estigma se encuentra maduro.

Altura de planta: Es la distancia en centímetros de la superficie del suelo al punto superior de la espiga.

Altura de mazorca: Es la distancia en centímetros de la superficie del suelo al nudo de la inserción de la mazorca superior.

Calificación visual de planta: Se tomó en una escala de 1 a 5 considerando el aspecto que presentan las plantas de la parcela en cuanto a uniformidad, vigor, sanidad, etc., la calificación corresponde a parcelas con plantas de muy buen aspecto, uniformes, vigorosas, erectas, sanas. La calificación de 5 corresponde a plantas de muy mal aspecto, enfermas

raquílicas, variables y acamadas. Las calificaciones intermedias corresponden a estimaciones entre los dos extremos mencionados.

Plantas de mala cobertura: De la parcela útil se contaron todas las plantas que presentaron mala cobertura, se tocaron cada una de las mazorcas y aquellas que tenían las --- brácteas de la mazorca cubriendo a ésta se contaron como mazorcas con buena cobertura.

Acame: Se tomó a la cosecha el número de plantas acamadas, considerando como plantas acamadas aquellas que presentaron una inclinación mayor de 30° con respecto a la vertical debida ésta a un pobre anclaje de la planta o a tallo quebrado o torcido.

Número de mazorcas podridas: El dato de mazorcas podridas es cuantitativo y permite estimar el grado de pudrición de los diferentes materiales probados. Para ésto, se contó el número de mazorcas podridas, inmediatamente después del conteo de número total de mazorcas cosechadas.

VI RESULTADOS Y DISCUSION

Con los datos tomados en los experimentos se procedió a realizar el análisis de varianza para la variable rendimiento obteniendo los siguientes resultados:

Localidad 1. Jamay, Jal.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tablas	
					05	01
Tratamientos	27	81869146.61	3032190.5	5.39**	1.70	2.12
Repeticiones	3	9648485.35	3216161.70	5.71**	2.76	4.13
Error Exp.	81	45595249.06	562904.30			
Total	111	137112881.03				

X = 6,136 kg/ha

C.V. = 12.22

En el análisis de este experimento se encontró al aplicar la prueba de F que existe diferencia altamente significativa para variedades y repeticiones.

CUADRO 3. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA Y PORCIENTO DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS

C R U Z A	HIBRIDO			KG*		% *	
	F ₁	P ₁	P ₂	1	2	1	2
A. 7832 x A. 7734	5535	4721	5813	-290	263	-5	5
A. 7832 x A. 7644	6547	4721	5845	701	1268	12	24
A. 7832 x P. Rica 7822	5858	4721	5382	484	808	9	16
A. 7832 x Bco. D. 2	5898	4721	6191	-309	436	-5	8
A. 7832 x P. Rica 7843	6107	4721	5626	450	931	8	18
A. 7832 x A. 7729	6152	4721	4714	1414	1251	30	30

- * 1. Sobre el mejor progenitor.
2. Sobre el promedio de progenitores.

De las 6 cruzas estudiadas el 100% tuvieron producciones arriba del promedio de sus progenitores y el 66.66% superaron al mejor progenitor.

En este experimento se observó que la cruz (Across --- 7832 x Across 7729) presenta el mayor porcentaje de heterosis en relación al mejor progenitor y al promedio de progenitores.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Lonquist y Gardner (1962) en 45 cruzas varietales que estudiaron, donde el 88.9% rindieron más que el promedio de los padres y el 64.4% rindió más que el padre superior.

Al ordenar en forma decreciente los rendimientos de los tratamientos se observó que no hay diferencia estadística -- significativa entre las cruzas pero la craza Across 7832 x - Across 7644 tiene los rendimientos más altos. Por otro lado, las cruzas en general no superan a la media de los testigos, la cual es de 6.6 ton/ha, ni a los híbridos H-230 y H-369 -- que alcanzan rendimientos superiores a las 6.8 ton/ha, pero que muestran características agronómicas diversas como son; altura de planta arriba de los 3 m y casi dos metros de altura de mazorca, por otro lado son variedades con una proporción muy baja de plantas acamadas por raíz y con pocas mazorcas podridas.

Aún cuando las cruzas estudiadas no superan a estos híbridos mencionados, la craza (Across 7832 x Across 7644) es superior a otros híbridos como el H-309, V-370, Dekalb-680 y Dekalb-670 que al igual que el H-230 y H-369 son híbridos -- muy altos y que tienen bastantes problemas con acame de raíz así como demasiada proporción de mazorcas con mala cobertura excepto el híbrido Dekalb-670. Así mismo supera al criollo - de la región que también es muy alto pero que presenta ventajas sobre los demás híbridos en cuanto a acame, mazorcas podridas y con mala cobertura.

La craza (Across 7832 x Across 7644) presenta ventajas sobre estos híbridos en cuanto a que su rendimiento es ligeramente más bajo que el promedio de testigos y de los híbridos

dos que lo superan, en cambio sus características agronómicas son mejores ya que presenta altura de planta menor a los tres metros, altura de mazorca bastante aceptable así como buena resistencia al acame de tallo y raíz, proporción baja de mazorcas podridas y mala cobertura. Además esta cruza es similar en precocidad a los híbridos H-230 y H-369 y es mucho más precoz que los híbridos Dekalb-670, Dekalb-680 y H-369.

Localidad 2. El Fuerte, Jal.

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Factor de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tablas	
					05	01
Tratamientos	27	43429142.44	1608486.70	2.57**	1.70	2.12
Repeticiones	3	1166314.08	388771.33	0.62	2.76	4.13
Error Exp.	81	50734447.70	626351.19			
Total	111	95329904.24	1609722.50			

$X = 7151.88$ kg/ha

C.V. = 11.06

En base al análisis efectuado al experimento anterior, al aplicar la prueba de F se encontró diferencia altamente significativa para los tratamientos y además resultó que para las repeticiones no hubo significancia.

CUADRO 5. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS

C R U Z A S	HIBRIDO			KG*		%*	
	F ₁	P ₁	P ₂	1	2	1	2
A. 7832 x Across 7734	6983	5849	6172	810	972	13.13	16.18
A. 7832 x Across 7644	8093	5849	6967	1131	1690	16.24	26.38
A. 7832 x P. Rica 7822	7166	5849	6848	317	817	4.64	12.88
A. 7832 x Bco. D. 2	7560	5849	6936	623	1167	8.99	18.27
A. 7832 x P. Rica 7843	7535	5849	6985	549	1117	7.87	17.42
A. 7832 x Across 7729	7354	5849	6833	520	1012	7.62	15.97

* 1. Sobre el mejor progenitor

2. Sobre el promedio de progenitores

De las 6 cruzas en estudio el 100% resultaron con producciones superiores al promedio de sus progenitores, sucediendo lo mismo con respecto al mejor progenitor de los cruzamientos.

Lonquist y Garner (1961) informaron sobre la heterosis - en los cruzamientos intervarietales del maíz. La heterosis -- promedio en relación con la media de los progenitores fue --- 108.5% y en relación con el mejor progenitor 102.8%.

En este ensayo se observó que la cruzada Across 7832 x --- Across 7644 resultó con el mayor porcentaje de heterosis con respecto al mejor progenitor y al promedio de los progenitores con valores de 16.24% y 26.38% respectivamente.

Paterniani y Lonquist (1963) encontraron que en 63 cru--
zas interraciales, el 97% superó el rendimiento medio de sus
padres y el 76% excedió la producción del mejor progenitor.

Los datos observados en el experimento en estudio concuer
dan con los encontrados en relación al promedio de los proge-
nitores, resultando un porcentaje mayor en relación al mejor
progenitor.

Al ordenar de mayor a menor los rendimientos de los tra-
tamientos resultó que la cruz Across 7832 x Across 7644 obtu
vo el rendimiento superior; no encontrándose estadísticamente
diferencia significativa entre los cruzamientos. Se observa -
además que las cruzas fueron superadas por los testigos AN. -
EXP. 5 y Durango E. con rendimientos superiores a 8.3 ton/ha.

En este experimento se observa que 4 cruzas superan el -
promedio de rendimiento de los testigos, siendo equivalente a
7.2 ton/ha y dos de los cruzamientos se encontraron abajo del
promedio de rendimiento de los testigos.

Por otro lado, tenemos que la cruz (Across 7832 x Across
7644) supera en rendimiento a los híbridos comerciales H-369,
H-309, H-230, Dekalb-670 y 680, así como a la variedad V-370,
presentando otras características agronómicas deseables como
son altura de mazorca adecuada y resistencia al acame de ta-
llo. Además muestra mayor precocidad que los testigos V-370,

H-369, Dekalb-670 y 680.

Las cruzas (Across 7832 x Bco. Dent. 2) y (Across 7832 x Poza Rica 7843) obtuvieron rendimientos superiores a los testigos antes mencionados con excepción del H-369 el cual alcanzó una producción de 7.8 ton/ha; sin embargo, este híbrido -- presenta características agronómicas desfavorables como son - alturas inadecuadas de planta y de mazorca, así como mayor número de días a la madurez en comparación con las cruzas mencionadas.

Localidad 3. Ameca, Jal.

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tablas	
					05	01
Tratamientos	27	82307198.93	3048414.70	2.82**	1.70	2.12
Repeticiones	3	10363190.86	3454396.60	3.19*	2.76	4.13
Error Exp.	81	87674156.68	1082396.90			
T o t a l	111	180344546.48	3052359.20			

$\bar{X} = 4600.37$

C.V. = 22.61

En el análisis anterior se encontró que existe diferencia altamente significativa para las variedades, observándose además para repeticiones diferencia significativa.

CUADRO 7. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS

C R U Z A S	Híbrido F ₁	P ₁	P ₂	KG*		%*	
				1	2	1	2
A. 7832 x Across 7734	4216	4275	4061	- 59	48	- 1.38	1.15
A. 7832 x Across 7644	4856	4275	4683	172	376	3.69	8.41
A. 7832 x P. Rica 7822	4594	4275	4255	319	328	7.46	7.71
A. 7832 x Bco. D. 2	5261	4275	4830	430	708	8.92	15.57
A. 7832 x P. Rica 7843	4595	4275	3825	319	544	7.48	13.45
A. 7832 x Across 7729	4974	4275	3861	699	906	16.35	22.27

* 1. Sobre el mejor progenitor.

2. Sobre el promedio de progenitores.

De los 6 cruzamientos estudiados el 100% resultó con rendimientos arriba del promedio de sus progenitores y el 83.3% superó al mejor progenitor.

En el experimento observado se aprecia que la craza -- (Across 7832 x Across 7729) resultó superior a las demás en -- el porcentaje de heterosis en relación al mejor progenitor y al promedio de los progenitores.

Paterniani y Lonquist (1963) encontraron que en 63 cru-- zas interraciales, el 97% superó el rendimiento medio de sus padres y el 76% excedió la producción del mejor progenitor.

Los anteriores resultados concuerdan con los encontrados

en este experimento en relación al promedio de los progenitores y al mejor progenitor.

Al comparar los rendimientos de los tratamientos se observó que la cruz (Across 7832 x Bco. Dent. 2) presentó el rendimiento más alto, sin presentarse estadísticamente, diferencia significativa entre los cruzamientos.

Por otro lado, las cruzas fueron superadas en primer lugar por el híbrido experimental Durango Enano, y en segundo por el Híbrido Comercial H-309 con rendimientos de 7.8 y 5.8 ton/ha respectivamente. Además el promedio de rendimiento 4.7 ton/ha de los tratamientos testigo fue superado por tres cruzas y el resto resultó inferior en rendimiento al promedio mencionado.

Además las cruzas (Across 7832 x Bco. Dent. 2), (Across 7832 x Across 7729), (Across 7832 x Across 7644), así como la (Across 7832 x Poza Rica 7843) y (Across 7832 x Across 7822), presentaron rendimientos superiores a los híbridos comerciales V-370, H-230, H-369, Dekalb B-670 y 680 incluyendo al criollo de la localidad.

En este experimento se observó que los híbridos comerciales mostraron características agronómicas adversas, como son alturas inadecuadas de planta y de mazorca, así también, una alta proporción de mazorcas con mala cobertura. En el caso --

del híbrido H-309 el cual superó en rendimiento a todas las -
cruzas presentó además de las características antes menciona-
das, susceptibilidad al acame de tallo.

Localidad 4. Ahualulco, Jal.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO.

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F.Tablas	
					05	01
Tratamientos	27	32554870.16	1205735.90	2.88**	1.70	2.12
Repeticiones	3	2636127.38	878709.10	2.10	2.76	4.13
Error Exp.	81	33955988.29	419209.72			
Total	111	69146985.84	1207323.90			

$\bar{X} = 4622.77$

C.V. = 14.00

Al aplicarse la prueba de F para el análisis anterior, -
se encontró diferencia altamente significativa para las variede
dades en estudio para el caso de repeticiones no se presentó
diferencia significativa.

CUADRO 9. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS

C R U Z A S	Híbrido F ₁	P ₁	P ₂	KG*		%*	
				1	2	1	2
A. 7832 x Across 7734	3862	4570	4294	- 707	570	-15.49	-12.86
A. 7832 x Across 7644	5297	4570	5137	159	443	3.11	9.14
A. 7832 x P. Rica 7822	4626	4570	4006	55	337	1.22	7.88
A. 7832 x Bco. Dent. 2	5309	4570	4923	386	562	7.84	11.86
A. 7832 x P. Rica 7843	5079	4570	3819	508	885	11.13	21.10
A. 7832 x Across 7729	4663	4570	4108	92	323	2.03	7.46

- * 1. Sobre el mejor progenitor
2. Sobre el promedio de progenitores

De las 6 cruzas estudiadas el 83.3% tuvieron rendimientos por encima del promedio de sus progenitores y en el mismo porcentaje resultaron superiores con respecto al mejor progenitor.

En este experimento se observó que la cruz (Across 7832 x Across 7843) presenta el mayor porcentaje de heterosis en relación al mejor progenitor y al promedio de los progenitores.

Como comparación se citan los datos de:

- a) Richey (1922) que en un resumen sobre 244 cruzas in--

codidad a excepción de los híbridos H-230, H-309 y al criollo de Ahualulco. Notándose que los testigos presentaron alta proporción de mazorcas con mala cobertura.

Otra característica adversa que presentaron los testigos fue la altura de planta que presentaron valores cercanos a -- los tres metros a excepción del criollo de Ahualulco que obtuvo una altura de 2.66 metros similar a la presentada por las cruza mencionadas.

Por otro lado tenemos que las cruza (Across 7832 x -- Across 7729) y (Across 7832 x Poza Rica 7822) superaron en -- rendimientos a los testigos H-309, V-370, Criollo de Ahualulco así como a los híbridos Dekalb B-670 y B-680. Se observa -- además que los materiales anteriores presentaron una precocidad similar a excepción del criollo de Ahualulco, el cual obtuvo el primer lugar en esta característica.

Localidad 5. Cd. Guzmán, Jal.

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal	F. Tablas	
					05	01
Tratamientos	27	48007954.54	1778072.30	3.25**	1.70	2.12
Repeticiones	3	9583374.70	3194458.20	5.85**	2.76	4.13
Error Exp	81	44256789.47	546380.11			
Total	111	101848118.73	17757335.30			

\bar{X} = 5532.56

C.V. = 13.36%

En el análisis anterior se encontró al aplicar la prueba de F, diferencia altamente significativa tanto para variedades como en repeticiones.

CUADRO 11. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS

C R U Z A S	Híbrido			KG*		%*	
	F ₁	P ₁	P ₂	1	2	1	2
A. 7832 x Across 7734	4739	5179	4488	-439	-93	-8.49	-1.94
A. 7832 x Across 7644	6149	5179	5968	180	108	3.03	10.33
A. 7832 x P. Rica 7822	5098	5179	5310	-211	-145	-3.99	-2.78
A. 7832 x Bco. Dent. 2	5739	5179	5499	239	399	4.36	7.49
A. 7832 x P. Rica 7843	5464	5179	5445	18	152	0.34	2.86
A. 7832 x Across 7729	5938	5179	5194	743	736	14.32	14.50

- * 1. Sobre el mejor progenitor
2. Sobre el promedio de progenitores.

De las cruzas en estudio el 66.66% resultaron superiores al promedio de sus progenitores, observándose además, que el mismo porcentaje, se presentó superior en relación al mejor padre.

En el experimento efectuado en la localidad de Cd. Guzmán observamos que la cruz (Across 7832 x Across 7532) resultó superior con respecto a las demás en relación al porcentaje de heterosis para el mejor progenitor, así como para el --

tervarietales reportó 82.4% arriba de la media.

- b) Lonquist y Gardner (1963) encontraron que el 88.9% de 45 cruzas varietales que estudiaron, rindieron más -- que el promedio de sus padres y el 64.4% rindió más - que el padre superior.

En la ordenación de los rendimientos en forma decreciente, de los tratamientos estudiados, se observó que la cruz - (Across 7832 x Bco. Dent. 2) obtuvo los rendimientos más al-- tos debiendo hacer notar que 5 de ellas se encuentran en el - grupo de más altos rendimientos y la cruz (Across 7832 x - - Across 7734) se incluyó en el grupo de más bajos rendimientos. Además se observa que las cruzas fueron superadas por los híbridos AN. EXP. 5 y DURANGO ENANO con producciones superiores a 5.6 ton/ha.

Todas las cruzas superaron el promedio de 4.6 ton/ha de rendimiento de los testigos a excepción de la cruz (Across 7832 x Across 7734) que resultó inferior al promedio al igual que en las localidades 1 y 2.

Las cruzas (Across 7832 x Bco. Dent. 2) y (Across 7832 x Across 7644) así como la (Across 7832 x Poza Rica 7843) logra rendimientos superiores a los obtenidos por los híbridos comerciales H-230, H-309, criollo de Aqualulco, Dekalb 670 y 680. Observándose además que las cruzas presentaron mayor pre

promedio de los progenitores.

Los resultados obtenidos en este experimento concuerdan con los encontrados por Bucio (1954) donde indica que de 283 cruzas el 68.20% fueron significativamente más rendidoras que el promedio de rendimiento de sus progenitores, y el 51.94% de los cruzamientos superaron al mejor progenitor.

Al comparar los rendimientos de los tratamientos se observó que las cruzas (Across 7832 x Across 7644) y (Across 7832 x Across 7729) se encuentran dentro del grupo superior con rendimientos arriba de 5.9 ton/ha, mostrando diferencias significativas con los cruzamientos (Across 7832 x Bco. Dent. 2), (Across 7832 x P. Rica 7843) y (Across 7832 x Poza Rica 7822). Así mismo la crusa (Across 7832 x Across 7734) al igual que en las localidades anteriores muestra los rendimientos más bajos. Además, las cruzas en general no superan a los híbridos experimentales: AN. EXP. 5, AN EXP. 4 y DURANGO ENANO, los cuales alcanzaron rendimientos superiores a 6.6 ton/ha.

Las cruzas (Across 7832 x Across 7734), (Across 7832 x Across 7729) y (Across 7832 x Bco. Dent. 2) obtuvieron rendimientos superiores al promedio de los testigos el cual fue de 5.6 ton/ha y los cruzamientos (Across 7832 x Poza Rica 7843), (Across 7832 x Poza Rica 7822) y (Across 7832 x Across 7734) resultaron inferiores con respecto al promedio mencionado.

La cruz (Across 7832 x Across 7644) resultó con los rendimientos más altos en relación a los testigos comerciales -- V-370, H-309, Criollo de Cd. Guzmán, H-369, H-230 y Dekalb B-670 y 680.

Además se observa que la cruz resultó similar en madurez a los testigos mencionados. Observándose una alta proporción de mazorcas con mala cobertura para los materiales H-309 y V-370. Este último material presenta otra característica indeseable, una alta proporción de acame de raíz.

Las cruzas (Across 7832 x Bco. Dent. 2), (Across 7832 x Poza Rica 7843) y (Across 7832 x Poza Rica 7822) resultaron superiores en rendimiento a los testigos; H-369, H-230 y al criollo de Cd. Guzmán, para el caso del H-309 resultó arriba de los rendimientos de las dos últimas cruzas mencionadas, -- sin embargo, este último testigo mostró una característica -- agronómica indeseable, la alta proporción de mazorcas con mala cobertura.

En el caso de la cruz (Across 7832 x Across 7734) presentó los rendimientos más bajos en relación a las demás cruzas, así como a los testigos incluidos en este experimento, -- sin embargo, presentó características agronómicas deseables -- tales como altura de planta, de mazorca y alta resistencia al acame de tallo.

Localidad 6. Zapotiltic, Jal.

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal	F. Tablas	
					05	01
Tratamientos	27	45234134.64	1675338.20	2.55**	1.70	2.12
Repeticiones	3	16229627.37	5409875.60	8.24**	2.76	4.13
Error Exp.	81	53187117.76	656631.07			
Total	111	114650879.78	1674409.20			

X = 5004.64

C.V. = 16.19

En el análisis presente al aplicar la prueba de F resultó diferencia altamente significativa tanto para variedades - como para repeticiones.

CUADRO 13. RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA DE SEIS CRUZAS ESTUDIADAS PARA LA ESTIMACION DE HETEROSIS

C R U Z A S	Híbrido			KG*		%*	
	F ₁	P ₁	P ₂	1	2	1	2
A. 7832 x Across 7734	4729	4804	4370	-74.94	141	-1.56	3.09
A. 7832 x Across 7644	5284	4804	4656	480	553	9.99	11.71
A. 7832 x P. Rica 7822	5053	4804	4139	248	581	5.18	13.01
A. 7832 x Bco. Dent. 2	5875	4804	5310	565	817	10.64	16.17
A. 7832 x P. Rica 7843	4812	4804	5228	-415	-203	-7.95	-4.06
A. 7832 x Across 7729	5396	4804	6076	-680	-43	-11.19	-0.80

* 1. Sobre el mejor progenitor

2. Sobre el promedio de progenitores

En los cruzamientos estudiados el 66.66% se observó arriba del promedio de los progenitores, resultando el mismo porcentaje superior al mejor progenitor.

En este experimento realizado en Zapotiltic, Jal. se --- apreciaba que la cruz (Across 7832 x Bco. Dent. 2) resultó superior a las demás en relación al porcentaje de heterosis para el mejor progenitor como para el promedio de los progenitores.

Como comparación se citan los datos de:

Bucio (1954) encontró que en 17 cruzas interraciales el 70.59% superó el rendimiento medio de sus padres y el 58.82% excedió la producción del mejor progenitor.

Al observar los rendimientos de los tratamientos resultó que la cruz (Across 7832 x Across 7734) obtuvo el rendimiento inferior. No encontrándose diferencia significativa estadísticamente. Además, las cruzas fueron superadas por dos testigos AN EXP. 4 y DURANGO ENANO y por el progenitor Across -- 7729 los cuales obtuvieron rendimientos por encima de 5.9 ton/ha.

El promedio de rendimiento de los testigos fue superado por las cruzas (Across 7832 x Bco. Dent. 2), (Across 7832 x Poza Rica 7822), (Across 7832 x Poza Rica 7843) y (Across --

7832 x Across 7734) obtuvieron rendimientos menores al promedio de los testigos el cual fue de 4.9 ton/ha.

Las cruzas (Across 7832 x Bco. Dent. 2), (Across 7832 x Across 7729) y (Across 7832 x Across 7729) obtuvieron rendimientos superiores a los testigos comerciales; H-309, H-230, V-370, Criollo de Zapotiltic, Dekalb B-670 y B-680, observándose además que el híbrido H-369 superó en rendimiento a las últimas dos cruzas mencionadas. Sin embargo este último testigo, junto con V-370 y Dekalb 680 presentaron susceptibilidad al acame de raíz.

Para el caso de las cruzas (Across 7832 x Poza Rica 7822) y (Across 7832 x Poza Rica 7843) mostraron rendimientos por encima de los testigos comerciales; H-309, H-230, V-370, criollo de Zapotiltic y Dekalb B-670. La precocidad fue similar en estos materiales a excepción del criollo de Zapotiltic que resultó un poco más tardío. Con respecto al híbrido H-309 presentó la desventaja de una alta proporción de mazorcas con ma la cobertura.

VII CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en los 6 ensayos se derivan las siguientes conclusiones:

Localidad 1. Jamay, Jal.

1. Todas las cruzas estudiadas mostraron heterosis.
2. Entre las cruzas, la (Across 7832 x Across 7729) presentó el mayor rendimiento sobre el mejor progenitor y sobre el promedio de los progenitores.
3. Considerando los testigos, la cruza (Across 7832 x Across 7644) sobresale por su rendimiento superior a los híbridos comerciales H-309, V-370, Dekalb B-680 y Dekalb B-670; por su precocidad, altura de planta y mazorca, resistencia al acame, sanidad de mazorcas y aspecto de planta.

Localidad 2. El Fuerte, Jal.

4. El 100% de las cruzas fue superior en rendimiento al mejor progenitor así como al promedio de progenitores.
5. La cruza (Across 7832 x Across 7644) presenta el ma-

yor % de heterosis y supera en rendimiento a los testigos utilizados en el ensayo, así como a su promedio.

6. La cruz (Across 7832 x Across 7644) al igual que en la localidad anterior, sobresale por su rendimiento, precocidad, sanidad de mazorca y resistencia al acame por tallo.
7. Las cruzas (Across 7832 x Bco. Dent. 2) y (Across 7832 x Poza Rica 7843) rinden igual o más que los testigos.

Localidad 3. Ameca, Jal.

8. Los cruzamientos estudiados superan al promedio de -- sus progenitores al igual que en la Localidad 1.
9. La cruz (Across 7832 x Across 7729) presenta el mayor porcentaje de heterosis sobre el mejor progenitor y el promedio de progenitores.
10. La cruz (Across 7832 x Bco. Dent. 2) rinde casi igual que el testigo H-309 y es similar en precocidad, sin embargo sobresale por su menor altura y resistencia - al acame por tallo y mejor sanidad de mazorca.

Localidad 4. Ahualulco, Jal.

11. En esta Localidad sólo 5 cruzas tuvieron rendimientos

arriba del promedio de progenitores así como del mejor progenitor.

12. La cruza (Across 7832 x Across 7843) presenta el mayor porcentaje de heterosis.
13. La cruza (Across 7832 x Bco. Dent. 2) se comporta en forma similar a la Localidad 3, superando a los testigos como a su promedio.
14. Las cruzas (Across 7832 x Across 7644) y (Across 7832 x Poza Rica 7843) rinden mejor que los testigos H-230 H-309, Dekalb B-670 y 680. Son similares en precocidad, resistencia al acame y sanidad de mazorca.

Localidad 5. Cd. Guzmán, Jal.

15. Sólo el 66.6% de las cruzas superan al promedio de -- sus progenitores así como al mejor progenitor.
16. La cruza (Across 7832 x Across 7644) sobresale por su alto rendimiento al igual que en las localidades ante riores.
17. La cruza (Across 7832 x Across 7734) presentó los rendimientos más bajos, sin embargo tiene buenas características agronómicas como altura de planta y mazorca,

así como alta resistencia al acame de tallo.

Localidad 6. Zapotiltic, Jal.

18. El mismo porcentaje de cruzas que en la localidad 5 superan al promedio de sus progenitores, como al mejor progenitor.
19. La cruza (Across 7832 x Bco. Dent. 2) presentó el mayor porcentaje de heterosis.
20. La cruza (Across 7832 x Bco. Dent. 2) supera a los -- testigos en cuanto a rendimiento y sobresale por su -- menor altura, precocidad, sanidad de mazorca y resistencia al acame de tallo.

En forma general se puede decir de las 6 localidades que:

1. Las cruzas (Across 7832 x Across 7644), (Across 7832 x Bco. Dent. 2) y (Across 7832 x Across 7729) sobresalen en todas las localidades por sus altos rendimientos y buenas características agronómicas.
2. La cruza (Across 7832 x Across 7644) tiene el mayor -- porcentaje de heterosis sobre el promedio de progenitores.

3. La cruza (Across 7832 x Across 7729) presenta la mayor heterosis respecto al mejor progenitor.
4. De todas las cruzas la (Across 7832 x Across 7644) supera a todas las demás cruzas, así como a los híbridos comerciales, alcanzando rendimientos superiores a las 6.0 ton/ha.
5. La cruza (Across 7832 x Across 7734) fue superada por algunos híbridos comerciales, ya que de todas las cruzas estudiadas, fue la que obtuvo los más bajos rendimientos en todos los ensayos.

BIBLIOGRAFIA

- Allard, R.W. 1967. Principios de la mejora genética de las - plantas. Ed. Omega, S.A. Narcelona, España. (págs. 232-236, 271-278).
- Brauer, H.O. 1978. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa.-- Tercera Impresión. México.
- Brewbaker, J.L. 1967. Genética Agrícola. Editorial UTEHA. Primera Edición. México (págs 120 y 121).
- Bucio, A.L. 1954. Algunas observaciones del comportamiento - de la F, de las cruzas entre las razas de maíz descritas en México. Tesis Profesio--nal. Chapingo, Méx.
- Casas, D.E. y Wellhausen, E.S. 1968. Fitotécnica Latinoameri--cana. Vol. 5 No. 2 (págs. 53-54, 141-142).
- Castro, G.M. 1964. Rendimientos y heterosis en las cruzas in--terraciales en Chapingo, México. Tesis pa--ra obtener el grado en Ciencias. Tesis MC Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, - México.
- De la Loma, J.L. 1963. Genética General y Aplicada. Editorial UTEHA. Tercera Edición. México. (págs 405, 413-417).

- Elliott, F.C. 1967. Citogenética y Mejoramiento de Plantas.-
Editorial CECSA. Segunda Edición. México.
(págs. 313-316).
- Jugenheimer, R.W. 1976. Maíz Variedades Mejoradas. Métodos de
cultivo y producción de semillas. Traduc--
ción Rodolfo Piña G. Editorial Limusa, Mé-
xico. (págs. 87, 90, 128-129).
- Milton, J.M. 1976. Mejoramiento genético de las cosechas. Edi-
torial Limusa. Quinta Edición. México. ---
(págs. 54-56, 275-276).
- SARH-INIA-1981. Logros y Aportaciones de la Investigación --
Agrícola en el estado de Jalisco. Publica-
ción Especial No. 1. Tepatitlán, Jal.
- Wellhausen, E.J. 1966. Germoplasma exótico para el mejoramien-
to del maíz en los Estados Unidos. Folleto
de Investigación No. 4. CIMMYT, México. --
(págs. 5-10).

CUADRO 14. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PROBADOS EN JAMAY, JAL.

NO	MATERIAL	REND KG	NUM PLAN	NUM MAZ	DIAS A FLOR		ALT PLAN	ALT MAZ	ACAME		NO. MAZ.		MAL COB
					M	F			RAIZ	TALLO	SAN	PODR	
1	ACROSS7832xACROSS7734	5535	38	39	71	74	246	98	7	1	29	4	11
2	ACROSS7832xACROSS7644	6546	42	47	73	75	274	124	8	3	38	4	12
3	ACROSS7832xPOZA RICA 7822	5858	42	41	76	79	266	108	4	2	38	1	10
4	ACROSS7832xBCO. DENT. 2	5898	44	43	72	75	244	97	4	1	39	2	10
5	ACROSS7832xPOZA RICA 7843	6107	39	40	75	79	292	131	5	2	37	1	10
6	ACROSS7832xACROSS7729	6152	45	47	75	78	266	108	8	1	40	3	13
7	ACROSS7421xACROSS7532	5367	34	34	76	80	261	96	6	1	29	1	10
8	POZA RICA 7822	5382	42	42	76	79	284	133	8	1	36	3	15
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	5585	39	43	76	80	275	122	14	1	37	2	14
10	POZA RICA 7843	5626	37	36	77	80	312	146	6	0	32	2	17
11	ACROSS 7729	4713	43	41	75	78	247	112	6	1	34	3	14
12	ACROSS 7734	5812	44	47	68	71	269	119	6	2	35	5	17
13	ACROSS 7644	5844	44	46	72	75	269	118	10	1	36	5	25
14	ACROSS 7832	4721	41	42	77	80	248	99	7	1	35	4	7
15	BCO. DENTADO 2	6190	43	43	70	74	271	111	8	1	34	3	23
16	POOL 19	5190	45	45	69	72	243	97	6	3	41	1	14
17	POOL 20	5855	42	43	69	72	249	93	10	1	37	2	11
18	H-309	6497	46	45	68	71	300	141	12	1	33	6	30
19	H-230	7400	41	44	65	69	312	145	9	1	37	3	29
20	H-369	6851	40	38	77	80	345	179	9	2	30	2	12
21	DGO. F (H-220xAN 360)	8330	28	28	67	70	304	136	6	4	21	3	22
22	HVF-OCOTLAN I	7167	45	46	68	71	248	91	7	0	41	2	17
23	AN EXP. 4	7991	45	44	66	69	272	132	10	1	33	6	10
24	AN EXP. 5	7162	43	42	67	70	273	110	5	1	34	4	17
25	DEKALB-670	5731	32	35	81	83	306	156	5	4	32	1	6
26	DEKALB-680	6050	44	41	78	81	333	158	13	4	38	1	7
27	V-370	6350	43	40	71	73	350	175	17	3	26	6	27
28	Criollo de Jamay, Jal.	5899	45	43	78	81	317	161	8	1	40	1	5

CUADRO 15. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PROBADOS EN EL FUERTE, JAL.

NO	MATERIAL	REND KG	NUM PLAN	NUM MAZ	DIAS A FLOR		ALT PLAN	ALT MAZ	ACAME		NO. MAZ		MAL COB
					M	F			RAIZ	TALLO	SAN	PODR	
1	ACROSS7832xACROSS7734	6982	41	47	69	72	274	135	9	3	35	1	12
2	ACROSS7832xACROSS7644	8098	44	53	72	75	293	145	10	1	47	2	14
3	ACROSS7832xPOZA RICA 7822	7165	48	55	75	78	294	152	15	1	45	5	16
4	ACROSS7832xBCO. DENT. 2	7559	49	56	71	74	263	125	7	1	51	2	12
5	ACROSS7832xPOZA RICA 7843	7534	48	57	74	77	314	162	13	1	48	4	13
6	ACROSS7832xACROSS 7729	7353	43	51	73	76	290	142	7	1	44	2	11
7	ACROSS7421xACROSS7532	7255	42	44	72	76	297	142	11	1	36	3	9
8	POZA RICA 7822	6847	40	44	76	78	294	151	5	1	36	4	12
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	7124	48	53	76	79	285	129	7	1	44	4	15
10	POZA RICA 7843	6985	47	51	76	79	313	172	13	1	43	3	17
11	ACROSS 7729	6832	43	48	75	78	288	141	8	1	38	4	15
12	ACROSS 7734	6172	41	44	71	74	279	150	9	3	32	4	15
13	ACROSS 7644	6967	46	53	73	76	299	152	20	0	37	8	22
14	ACROSS 7832	5849	46	53	75	78	266	127	10	0	42	4	7
15	BCO. DENTADO 2	6935	42	44	71	74	277	136	9	3	32	6	20
16	POOL 19	7065	44	48	71	74	263	121	7	0	43	2	12
17	POOL 20	6462	41	40	71	75	280	132	14	1	32	4	9
18	H-309	7431	36	40	71	74	317	167	7	2	18	11	24
19	H-230	6637	43	37	70	73	331	173	11	1	28	3	19
20	H-369	7827	45	47	78	81	346	193	13	4	39	4	16
21	DGO. F (H-220xAN 360)	8331	41	42	70	73	310	149	10	1	22	12	28
22	HVF-OCOTLAN I	7825	45	47	69	72	256	118	7	1	38	4	15
23	AN EXP. 4	7766	46	44	66	71	303	154	11	1	22	14	11
24	AN EXP. 5	8500	45	45	69	72	288	134	9	1	32	9	18
25	DEKALB-670	6137	35	45	81	85	315	171	6	1	37	4	2
26	DEKALB-680	6942	46	56	80	83	339	186	7	3	44	5	6
27	V-370	6867	45	40	71	75	347	200	27	1	25	7	19
28	Criollo del Fuerte, Jal.	6790	46	50	80	83	347	185	10	1	44	2	5

CUADRO 16. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUADOS EN AMECA, JAL.

NO	MATERIAL	REND KG	NUM PLAN	NUM MAZ	DIAS A FLOR		ALT PLAN	ALT MAZ	ACAME		NO. MAZ.		MAL COB
					M	F			RAIZ	TALLO	SAN	PODR	
1	ACROSS7832xACROSS7734	4215	49	40	60	63	281	137	4	15	34	6	23
2	ACROSS7832xACROSS7644	4855	45	42	62	64	309	156	4	21	39	3	11
3	ACROSS7832xACROSS7822	4593	52	46	62	66	296	145	2	9	44	2	11
4	ACROSS7832xBCO. DENT. 2	5261	49	44	60	62	265	127	4	7	42	2	16
5	ACROSS7832xPOZA RICA 7843	4595	50	47	64	67	321	171	2	12	44	3	12
6	ACROSS7832xACROSS7729	4974	47	42	64	68	317	159	4	8	38	3	33
7	ACROSS7421xACROSS7532	3987	48	37	62	66	296	144	3	19	35	1	10
8	POZA RICA 7822	4254	48	41	65	68	303	153	2	8	38	3	21
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	4795	47	40	63	65	289	143	7	7	38	2	12
10	POZA RICA 7843	3824	51	40	63	67	318	166	6	18	36	4	18
11	ACROSS 7729	3861	50	41	63	66	295	143	1	15	38	3	11
12	ACROSS 7734	4061	49	42	58	62	285	143	2	19	38	4	25
13	ACROSS 7644	4683	49	43	62	65	301	157	3	9	36	7	16
14	ACROSS 7832	4272	50	43	64	66	281	131	2	4	41	2	9
15	BCO. DENTADO 2	4830	47	37	60	63	289	138	2	13	35	2	17
16	POOL 19	4573	48	43	58	61	270	123	1	10	40	2	9
17	POOL 20	4708	49	39	59	61	277	127	3	10	35	4	11
18	H-309	5890	45	40	59	64	336	184	3	19	35	5	20
19	H-230	4075	48	34	58	63	339	173	3	16	31	3	33
20	H-369	3504	46	37	68	71	333	231	6	19	30	6	31
21	DGO. F (H-220xAN 360)	7881	39	42	61	65	324	168	6	10	36	6	25
22	HVF OCOTLAN I	5195	52	42	58	62	266	123	3	6	39	2	18
23	AN EXP. 4	5247	46	36	59	61	314	168	4	19	30	6	27
24	AN EXP. 5	5180	48	36	57	60	295	139	1	10	33	3	30
25	DEKALB-670	3784	46	37	69	71	332	184	3	6	35	2	8
26	DEKALB-680	3334	46	37	69	71	347	192	2	23	33	3	23
27	V-370	4119	46	34	63	67	357	212	5	19	26	8	25
28	Criollo de Ameca, Jal.	4246	46	32	53	57	345	163	5	18	28	4	27

CUADRO 17. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PROBADOS EN AHUALULCO, JAL.

NO	MATERIAL	REND KG	NUM PLAN	NUM MAZ	DIAS A FLOR		ALT PLAN	ALT MAZ	ACAME		NO. MAZ.		MAL COB
					M	F			RAIZ	TALLO	SAN	PODR	
1	ACROSS7832xACROSS7734	3861	50	40	62	67	240	102	1	5	38	2	19
2	ACROSS7832xACROSS7644	5296	52	48	64	69	254	109	1	1	46	2	19
3	ACROSS7832xPOZA RICA 7822	4626	52	45	66	71	261	113	0	1	43	1	17
4	ACROSS7832xBCO. DENT. 2	5308	49	45	63	66	226	87	0	0	44	1	15
5	ACROSS7832xPOZA RICA 7843	5079	51	47	68	72	260	114	1	1	46	1	12
6	ACROSS7832xACROSS 7729	4662	49	42	65	70	248	100	0	1	41	2	15
7	ACROSS7421xACROSS7532	4293	52	44	65	70	257	101	1	1	41	1	15
8	POZA RICA 7822	4006	48	40	68	73	262	117	0	1	38	3	12
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	4853	51	46	66	70	264	110	1	0	43	2	21
10	POZA RICA 7843	3819	52	41	70	74	274	125	1	0	39	1	21
11	ACROSS 7729	4108	52	44	66	72	240	107	2	1	42	3	22
12	ACROSS 7734	4294	51	45	62	67	237	106	1	2	41	4	26
13	ACROSS 7644	5137	50	45	64	70	263	113	0	1	41	3	36
14	ACROSS 7832	4570	50	46	65	69	227	91	0	1	43	3	17
15	BCO. DENTADO 2	4922	50	42	62	66	256	106	0	2	39	1	28
16	POOL 19	4783	50	46	61	65	228	93	0	0	45	2	12
17	POOL 20	4345	51	43	62	66	232	87	0	1	41	4	15
18	H-309	4314	50	38	63	70	292	145	1	6	34	1	43
19	H-230	4803	50	42	60	66	283	131	1	2	41	3	37
20	H-369	4605	50	42	73	77	313	165	1	3	39	3	18
21	DGO. F (♀H-220x♂AN 360)	5681	41	33	61	66	278	125	0	3	30	1	37
22	HVF OCCILAN I	5119	53	45	61	65	241	99	0	0	43	6	16
23	AN EXP. 4	4914	50	39	62	67	279	133	0	1	32	2	19
24	AN EXP. 5	5708	49	43	61	65	259	114	0	1	40	2	24
25	DEKALB-670	3491	50	40	73	77	284	143	0	1	38	1	15
26	DEKALB-680	4325	52	41	73	76	291	134	1	1	40	1	15
27	V-370	4239	48	33	65	74	288	150	4	6	26	7	23
28	Criollo de Ahualulco, Jal.	4264	48	36	55	61	266	101	3	4	30	5	27

CUADRO 18. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUADOS EN CD. GUZMAN, JAL.

NO	MATERIAL	REND KG	NUM PLAN	NUM MAZ	DIAS A FLOR		ALT PLAN	ALT MAZ	ACAME		NO. MAZ.		MAL COB
					M	F			RAIZ	TALLO	SAN	PODR	
1	ACROSS7832xACROSS7734	4739	37	47	77	81	187	76	8	0	47	1	4
2	ACROSS7832xACROSS7644	6148	42	51	78	83	218	92	2	0	50	1	7
3	ACROSS7832xPOZA RICA7822	5098	46	42	78	82	205	93	3	1	42	0	9
4	ACROSS7832xBCO. DENT. 2	5739	42	44	77	80	179	73	3	0	44	1	9
5	ACROSS7832xPOZA RICA 7843	5464	41	51	81	86	226	100	5	1	51	1	4
6	ACROSS7832xACROSS7729	5938	37	40	79	84	194	85	3	0	40	0	6
7	ACROSS7421xACROSS7532	5381	37	44	80	85	202	81	4	0	44	0	4
8	POZA RICA 7822	5309	42	42	82	86	221	100	3	1	41	1	9
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	5416	39	41	79	83	216	90	2	0	40	1	8
10	POZA RICA 7843	5445	39	61	84	86	220	107	3	0	59	2	8
11	ACROSS 7729	5193	40	48	81	85	204	85	1	0	47	1	9
12	ACROSS 7734	4488	43	52	76	80	207	91	3	1	51	1	7
13	ACROSS 7644	5967	39	57	79	83	221	93	8	0	55	2	19
14	ACROSS 7832	5178	42	43	80	84	193	83	1	0	45	0	4
15	BCO. DENTADO 2	5498	42	43	76	79	207	82	4	1	42	1	10
16	POOL 19	4385	45	46	76	79	186	72	6	0	46	0	5
17	POOL 20	4479	34	33	77	80	176	74	4	0	33	0	3
18	H-309	5511	46	46	75	80	248	122	6	2	44	2	15
19	H-230	5033	42	41	74	78	244	104	5	1	41	0	9
20	H-369	5054	40	57	85	90	258	138	6	0	56	1	8
21	DGO. F (♀H-220x♀AN360)	6623	36	37	73	77	229	95	4	1	36	1	21
22	HVF OCOTLAN I	6115	43	37	75	78	195	81	1	0	37	0	6
23	AN EXP. 4	6641	45	55	73	77	226	96	12	0	55	1	4
24	AN EXP. 5	7127	35	46	73	78	226	96	3	0	45	0	7
25	DEKALB-670	5742	37	39	86	90	245	128	2	0	39	0	2
26	DEKALB-680	6088	45	53	86	90	251	128	7	0	53	1	2
27	V-370	6007	40	60	78	83	258	122	16	2	58	2	14
28	Criollo de Cd. Guzmán, Jal.	5092	50	49	84	89	252	130	6	0	48	1	2

CUADRO 19. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES PROBADOS EN ZAPOTILTIC, JAL.

NO	MATERIAL	REND KG	NUM PLAN	NUM MAZ	DIAS A FLOR		ALT PLAN	ALT MAZ	ACAME		NO. MAZ.		MAL COB
					M	F			RAIZ	TALLO	SAN	PODR	
1	ACROSS7832xACROSS7734	4728	41	39	67	70	224	97	5	1	39	0	4
2	ACROSS7832xACROSS7644	5283	51	47	66	69	260	124	5	2	47	0	4
3	ACROSS7832x POZA RICA 7822	5052	52	51	66	70	252	120	3	1	51	0	4
4	ACROSS7832xBCO. DENT. 2	5875	46	51	65	68	232	101	2	1	51	0	3
5	ACROSS 7832xPOZA RICA 7843	4812	48	47	68	71	267	132	3	1	47	0	3
6	ACROSS7832xACROSS7729	5396	44	44	67	70	250	113	2	1	44	0	1
7	ACROSS7421xACROSS7532	5018	38	38	66	70	241	110	3	1	38	0	3
8	POZA RICA 7822	4138	40	39	67	71	253	118	2	0	39	0	1
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	4915	48	48	67	70	251	114	5	1	48	0	3
10	POZA RICA 7843	5227	47	48	68	71	246	113	2	0	48	0	5
11	ACROSS 7729	6076	42	47	66	70	243	111	4	0	47	0	4
12	ACROSS 7734	4369	44	47	61	65	247	107	6	0	47	0	2
13	ACROSS 7644	4655	50	50	66	69	254	124	9	1	50	1	4
14	ACROSS 7832	4804	46	46	67	70	224	126	4	0	46	0	2
15	BCO. DENTADO 2	5310	43	42	62	65	250	136	5	1	42	0	7
16	POOL 19	4570	46	43	61	64	234	103	4	1	43	0	3
17	POOL 20	4889	43	47	63	66	230	106	6	1	46	0	2
18	H-309	4803	44	41	63	68	281	146	8	2	41	0	10
19	H-230	4759	43	44	60	65	273	143	8	2	44	1	7
20	H-369	5504	44	46	71	73	291	157	11	3	45	1	5
21	DGO. F (H-220xAN 360)	5909	36	34	60	65	274	130	6	0	32	1	9
22	HVF OCOTLAN I	5132	53	49	62	66	237	96	4	0	49	0	9
23	AN EXP. 4	6224	42	45	60	65	257	127	5	1	43	2	1
24	AN EXP. 5	5628	45	43	60	65	260	110	5	1	44	0	5
25	DEKALB-670	4455	42	45	72	76	273	146	2	1	45	0	1
26	DEKALB-680	5196	46	43	71	75	294	163	13	0	43	0	2
27	V-370	4226	47	39	67	71	300	173	10	3	38	2	6
28	Criollo de Zapotiltic, Jal.	3165	50	42	73	77	279	156	7	2	42	0	1

CUADRO 20. LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO DE HETEROSIS EN 6 LOCALIDADES.

No. DE ENTRADA	G E N E A L O G I A	ORIGEN ANT. 81 A
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	190x187
2	ACROSS 7832 X ACROSS 7644	189x187
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	193x187
4	ACROSS 7832 X BCO. DENT. 2	188x187
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	192x187
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	191x187
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	175 #
8	POZA RICA 7822	164 #
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	172 #
10	POZA RICA 7843	165 #
11	ACROSS 7729	166 #
12	ACROSS 7734	167 #
13	ACROSS 7644	169 #
14	ACROSS 7832	187 #
15	BCO. DENTADO 2	176 #
16	POOL 19	170 #
17	POOL 20	171 #
18	H-309	B 78 R
19	H-230	B 78 R
20	H-369	B 79 R
21	DURANGO F (♀H-220 x ♀AN 360)	Dgo. 79
22	HVF-OCOTLAN I	ANT. 81 A LOS RDZ 80
23	AN EXP. 4	0608x0612
24	AN EXP. 5	0608x0613
25	DEKALB B-670	D-1980
26	DEKALB B-680	D-1981
27	V-370	B 79 R
28	TESTIGO REGIONAL	

CUADRO 21. RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES EVALUADOS
EN LA LOCALIDAD DE JAMAY, JAL.

21	DURANGO EC + H-220X+ AN 360)	8,330.72
23	AN EXP. 4	7,991.89
19	H-230	7,400.15
22	HUE-OCOTLAN I.	7,167.09
24	AN EXP. 5	7,162.60
20	H-369	6,851.33
2	ACROSS 7832 x ACROSS 7644	6,546.82
18	H-309	6,497.35
27	V-370	6,350.21
15	BCO. DENT. 2	6,190.61
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	6,152.44
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	6,107.28
26	DEKALB B-680	6,050.70
28	TESTIGO DE JAMAY	5,899.22
4	ACROSS 7832 X BCO DENT 2	5,897.90
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	5,857.92
17	POOL 20	5,855.24
13	ACROSS 7644	5,844.87
12	ACROSS 7734	5,812.97
25	DEKALB B-670	5,731.01
10	POZA RICA 7843	5,626.11
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB. 22)	5,585.79
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	5,535.20
8	POZA RICA 7822	5,382.02
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	5,367.74
16	POOL 19	5,190.52
14	ACROSS 7832	4,721.19
11	ACROSS 7729	4,713.76

CUADRO 22. RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES PROBADOS EN LA LOCALIDAD DE EL FUERTE, JAL.

24	AN EXP. 5	8,500.20
21	DURANGO E(+ H-220X+AN360)	8,331.38
2	ACROSS 7832 X ACROSS 7644	8,098.62
20	H-369	7,827.86
22	HVE-OCOTLAN I	7,825.86
23	AN EXP. 4	7,766.77
4	ACROSS 7832 X BCO. DENT. 2	7,556.58
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	7,534.68
18	H-309	7,431.47
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	7,353.63
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	7,255.07
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	7,165.81
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB. 22)	7,124.20
16	POOL 19	7,065.93
10	POZA RICA 7843	6,985.33
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	6,982.56
13	ACROSS 7644	6,967.10
26	DEKALB B-680	6,942.98
15	BCO. DENTADO 2	6,935.71
27	V-370	6,867.55
8	POZA RICA 7822	6,847.96
11	ACROSS 7729	6,832.85
28	TESTIGO REGIONAL	6,790.65
19	H-230	6,637.15
17	POOL 20	6,462.74
12	ACROSS 7734	6,172.42
25	DEKALB B-670	6,137.36
14	ACROSS 7832	5,849.18

CUADRO 23. RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES EVALUADOS
EN LA LOCALIDAD DE AMECA, JAL.

21	DURANGO E († H-220X+AN360)	7,881.23
18	H-309	5,891.01
4	ACROSS 7832 X BCO. DENT. 2	5,261.25
23	AN EXP. 4	5,247.63
22	HVE- OCOTLAN I	5,195.13
24	AN EXP. 5	5,180.97
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	4,974.03
2	ACROSS 7832 X ACROSS 7644	4,855.50
15	BCO. DENTADO 2	4,830.49
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB. 22)	4,795.34
17	POOL 20	4,706.01
13	ACROSS 7644	4,683.39
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	4,595.09
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	4,593.98
16	POOL 19	4,573.09
14	ACROSS 7832	4,274.97
8	POZA RICA 7822	4,254.66
28	TESTIGO REGIONAL	4,246.86
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	4,215.70
27	V-370	4,119.78
19	H-230	4,075.39
12	ACROSS 7734	4,051.08
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	3,987.52
11	ACROSS 7729	3,861.05
10	POZA RICA 7843	3,824.67
25	DEKALB B-670	3,784.19
20	H-369	3,504.63
26	DEKALB B-670	3,334.83

CUADRO 24. RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES PROBADOS EN AHUALULCO, JAL.

24	AN EXP. 5	5,708.93
21	DURANGO E (+ H-220X+AN360)	5,681.03
4	ACROSS 7832 X BCO. DENT. 2	5,308.58
2	ACROSS 7832 X ACROSS 7644	5,296.98
13	ACROSS 7644	5,137.11
22	HVE-OCOTLAN I	5,119.81
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	5,079.25
15	BCO. DENTADO 2	4,922.76
23	AN EXP. 4	4,914.49
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	4,853.56
19	H-230	4,803.43
16	POOL 19	4,783.70
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	4,662.62
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	4,626.27
20	H-369	4,605.63
14	ACROSS 7832	4,570.21
17	POOL 20	4,345.89
26	DEKALB B-680	4,325.71
18	H-309	4,314.20
12	ACROSS 7734	4,294.40
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	4,293.18
28	TESTIGO REGIONAL	4,264.10
27	V-370	4,239.07
11	ACROSS 7729	4,108.35
8	POZA RICA 7822	4,006.03
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	3,861.82
10	POZA RICA 7843	3,819.13
25	DEKALB B-670	3,491.27

CUADRO 25. RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES EVALUADOS
EN CD. GUZMAN, JAL.

24	AN EXP. 5	7,127.00
23	AN EXP. 4	6,641.11
21	DURANGO (H-220X ^o AN360)	6,623.82
2	ACROSS 7832 X ACROSS 7644	6,148.78
22	HUE - OCOTLAN I	6,115.87
26	DEKALB B-680	6,088.94
27	V-370	6,007.24
13	ACROSS 7644	5,967.70
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	5,938.28
25	DEKALB B-670	5,742.18
4	ACROSS 7832 X BCO. DENT. 2	5,739.38
18	H-309	5,511.96
15	BCO. DENTADO 2	5,498.60
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	5,464.17
10	POZA RICA 7843	5,445.05
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	5,416.81
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	5,381.54
8	POZA RICA 7822	5,309.54
11	ACROSS 7729	5,193.96
14	ACROSS 7832	5,178.88
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	5,098.02
28	TESTIGO REGIONAL	5,092.88
20	H-369	5,054.32
19	H-230	5,033.39
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	4,739.21
12	ACROSS 7734	4,488.18
17	POOL 20	4,479.16
16	POOL 19	4,385.79

CUADRO 26. RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS MATERIALES PROBADOS EN LA LOCALIDAD DE ZAPOTILTIC, JAL.

23	AN EXP. 4	6,224.08
11	ACROSS 7729	6,076.18
21	DURANGO E († H-220X † AN 360)	5,909.42
4	ACROSS 7832 X BCO. DENT. 2	5,875.11
24	AN EXP. 5	5,628.19
20	H-369	5,504.58
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	5,296.12
15	BCO. DENTADO 2	5,310.22
2	ACROSS 7832 X ACROSS 7644	5,283.61
10	POZA RICA 7843	5,227.61
26	DEKALB B-680	5,196.58
22	HVE-OCOTLAN I	5,132.63
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	5,052.59
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	5,018.05
9	MEZCLA TROP. BCO. (POB 22)	4,915.41
12	POOL 20	4,889.24
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	4,812.25
14	ACROSS 7832	4,804.04
18	H-309	4,803.02
19	H-230	4,759.50
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	4,728.68
13	ACROSS 7644	4,655.92
16	POOL 19	4,570.41
25	DEKALB B-670	4,455.95
12	ACROSS 7734	4,369.99
27	V-370	4,226.72
8	POZA RICA 7822	4,138.75
28	TESTIGO REGIONAL	3,165.08

CUADRO 27. RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS, CONSIDERANDO LAS 6 LOCALIDADES ESTUDIADAS.

21	DURANGO E (° H-220X° AN 360)	7,126.27
24	AN EXP. 5	6,551.32
23	AN EXP. 4	6,464.33
22	HVE - OCOTLAN I	6,092.73
2	ACROSS 7832 X ACROSS 7644	6,038.38
4	ACROSS 7832 X BCO DENT. 2	5,940.30
6	ACROSS 7832 X ACROSS 7729	5,746.19
18	H-309	5,741.34
15	BCO. DENTADO 2	5,614.73
5	ACROSS 7832 X POZA RICA 7843	5,598.79
20	H-369	5,558.06
13	ACROSS 7644	5,542.68
19	H-230	5,451.50
9	MEZCLA TROP. BCO (POB 22)	5,448.52
3	ACROSS 7832 X POZA RICA 7822	5,399.10
26	DEKALB B-680	5,323.29
27	V-370	5,301.76
7	ACROSS 7421 X ACROSS 7532	5,217.19
10	POZA RICA 7843	5,154.65
11	ACROSS 7729	5,131.03
17	POOL 20	5,123.38
16	POOL 19	5,094.91
1	ACROSS 7832 X ACROSS 7734	5,010.53
8	POZA RICA 7822	4,989.83
28	TESTIGO REGIONAL	4,909.80
14	ACROSS 7832	4,899.74
25	DEKALB B-670	4,890.32
12	ACROSS 7734	4,866.51