

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



ENSAYO DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE  
MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LOS BELENES, ZAPOPAN, JALISCO

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO  
P R E S E N T A:  
LUIS GARCIA ORTEGA  
Las Agujas Mpio. de Zapopan, Jal. Feb. 1995

---



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COM. DE TIT.  
OGA87081/94

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN  
P R E S E N T E.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

ENSAYO DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.)  
EN LOS BELENES, ZAPOPAN, JALISCO

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

MODALIDAD: Individual (x) Colectiva ( ).

NOMBRE DEL SOLICITANTE: LUIS GARCIA ORTEGA CODIGO: 078532238

GRADO: \_\_\_\_\_ PASANTE: X GENERACION: 82-87 ORIENTACION O CARRERA: GANADERIA

Fecha de solicitud: 26 DE OCTUBRE DE 1994  
*Luis Garcia Ortega*  
Firma del Solicitante

DICTAMEN

APROBADO (x) NO APROBADO ( ) CLAVE: OGA87081/94

DIRECTOR: M.C. ELIAS SANDEVAL ISLAS  
ASESOR: ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ ASESOR: ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA

*[Firma]*  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. ELIAS SANDEVAL ISLAS DIRECTOR  
ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ ASESOR  
ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA ASESOR

VO. BO. P. T. F. DEL COMITE

FECHA: 10 DE NOV. DE 1994

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara por haberme formado profesionalmente.

A la División de Ciencias Agronómicas del C.U.C.B.A., por los conocimientos adquiridos dentro de ella.

Al M.C. Elías Sandoval Islas, por su constante apoyo, orientación, revisión del presente escrito, por sus enseñanzas y por sus magnificas aportaciones en mi formación profesional.

Al M.C. José Sánchez Martínez, por su acertada revisión y corrección del presente escrito.

Al Ing. Salvador González Luna, por su colaboración, revisión y apoyo en la elaboración del presente trabajo.

A todos aquellos maestros que ayudaron con sus conocimientos en mi superación profesional.

## DEDICATORIA

A mis padres:

Luis García Anaya y Teresa Ortega González

Que con su cariño, ejemplo y sacrificio me han enseñado  
el camino del bien.

A mis maestros:

Por sus conocimientos adquiridos.

A mis hermanos:

Ignacio, Juan, Gerardo, Antonio

Quienes me han ayudado a superarme.

A mí esposa:

Natalia

Por su constante apoyo.

## CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	iii
RESUMEN.....	v
I.- INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Hipótesis.....	3
II.- REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Situación actual del cultivo del maíz.....	4
2.2. Métodos de mejoramiento genético en maíz.....	5
2.2.1. Selección Masal.....	6
2.2.2. Selección Mazorca por Surco.....	6
2.2.3. Híbridos Intervarietales.....	7
2.2.4. Cruzas Múltiples, Variedades Sintéticas y Compuestos.....	7
2.3. Endogamia.....	9
2.4. Hibridación.....	11
2.4.1. Cruzas Simples.....	11
2.4.2. Cruzas Dobles.....	12
2.4.3. Otras Cruzas.....	12
2.4.4.1. Heterosis.....	13
2.5. Evaluación de híbridos de maíz.....	17

III.- MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1. Fisiografía del área de estudio.....	22
3.2. Material genético.....	24
3.3. Metodología experimental.....	26
3.4. Desarrollo del experimento.....	28
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	31
V.- CONCLUSIONES.....	50
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	52

## LISTA DE CUADROS

No.de Cuadro	Descripción	Pág.
Cuadro 1	Relación de materiales evaluados en los Belenes, Mpio. de Zapopan, Jal., en el ciclo P/V 1992.....	25
Cuadro 2.	Análisis de varianza para días a floración masculina de los 20 híbridos evaluados en el ciclo agrícola P.V.-1992.....	33
Cuadro 3.	Comparación de medias (Tuckey 0.01) para la variable días a floración masculina.....	34
Cuadro 4.	Análisis de varianza para la variable días a floración femenina.....	35
Cuadro 5.	Comparación de medias (Tuckey 0.01) para las variables días a floración femenina.....	36
Cuadro 6.	Análisis de varianza para la variable Altura de Planta en 20 híbridos de maíz, P.V./1992, Zapopan, Jal.....	38
Cuadro 7.	Comparación de medias (Tukey 0.01) para la variable Altura de Planta.....	39

Cuadro 8.	Análisis de varianza para la variable Altura de Mazorca.....	41
Cuadro 9.	Comparación de medias para la variable Altura de Mazorca.....	42
Cuadro 10.	Análisis de varianza para la variable Longitud de Mazorca.....	44
Cuadro 11.	Comparación de medias para la variable Longitud de Mazorca.....	45
Cuadro 12.	Análisis de varianza para la variable Rendimiento.....	48
Cuadro 13.	Comparación de medias para la variable Rendimiento.....	49





El estado de Jalisco es considerado el principal productor de maíz ya que abastece gran parte de las necesidades nacionales de este cereal, sin embargo los rendimientos en términos generales no son tan halagadores de tal manera que se debe pensar en contar con materiales genéticos diversos que cumplan con las expectativas para que, como productor de maíz, sea un estado que se siga manteniendo, aún después de la liberación a los precios internacionales.

Considerando que se está dentro de un tratado de libre comercio donde se debe responder con altos rendimientos, es necesario conocer y aprovechar la nuevas combinaciones genéticas que los mejoradores van desarrollando para superar a los ya existentes y elevar así el rendimiento por unidad de superficie por lo que se planteó el objetivo de identificar a los mejores híbridos experimentales por su capacidad de rendimiento además de detectar las mejores características agronómicas.

Los híbridos de maíz entre líneas puras tienen una mayor potencialidad de rendimiento que las variedades de polinización libre comunes o los sintéticos. Los híbridos por su mejor eficiencia fisiológica, produce más grano que las variedades sintéticas, si se usan los fertilizantes, las prácticas culturales modernas adecuadas, pueden ser muy eficientes aun.

El experimento se estableció en los Belenes Municipio de Zapopan, Jal. en el ciclo p/v de 1992. Los materiales genéticos utilizados en este experimento fueron, 20 materiales. Se incluyeron cuatro híbridos comerciales como testigos en el experimento, considerados como los más utilizados en la región por los agricultores y además aceptados por la S.A.R.H. a través del S.N.I.C.S que los tiene registrados como certificados para esta zona.

El diseño experimental que se utilizó fue de Bloques al Azar con cuatro repeticiones y veinte tratamientos. La unidad experimental fue de cuatro surcos de 5 m de largo y 0.8 m de ancho. La parcela útil fue los dos surcos centrales eliminando 0.5 m por cada lado para eliminar el efecto de orilla.

Existen materiales experimentales con buen potencial de rendimiento, factibles de ser utilizados en la zona donde fueron evaluados, destacando los materiales siguientes: la cruz 3x11, B-833, 1x11, B-840 y B-15 con valores de 6.492, 6.375, 5.48, 5.222 y 5.16 ton/ha respectivamente.

Dentro de los materiales evaluados se encuentran híbridos de ciclo más corto que los híbridos comerciales y además con buen rendimiento, destacando las cruzas 1x11, 2x11 y 3x11 con 81.75, 83.0 y 83.75 días a floración femenina difiriendo hasta con cerca de 9 días con respecto al testigo B-833 que tuvo 90 días.

## I. INTRODUCCION

El maíz ha sido el principal alimento desde épocas ancestrales y actualmente sigue siendo el cultivo básico en nuestro país ocupando el primer lugar de superficie cultivada, que es alrededor de los siete millones de hectáreas.

A pesar de ser un cultivo básico tanto en la alimentación humana como animal y todos los subproductos que se derivan de él, ya sean del grano o de la planta, no se ha podido incrementar los rendimientos por unidad de superficie ya que se tiene una media nacional de dos ton/ha que si se compara con los rendimientos de otros países como U.S.A. y Canadá que tienen rendimientos promedio de siete y cinco ton/ha respectivamente, es muy bajo, de tal manera que se debe pensar en obtener y generar materiales que por lo menos rebasen la media de estos países para poder ser competitivos.

Existen muchas razones por las que los rendimientos son bajos, entre otras a considerar son los factores edáficos, climáticos, el nivel de tecnología utilizado, políticos y principalmente los aspectos socio-culturales, la poca superficie de riego (30%).

En lo que se refiere al uso de semillas, se tiene que el 30% de la superficie se siembra con semilla mejorada, esto hace

suponer que el resto se cubre con semilla criolla y con generaciones avanzadas, es decir, en su mayoría son materiales genéticos que se han venido conservando, de generación en generación.

El estado de Jalisco es considerado el principal productor de maíz ya que abastece gran parte de las necesidades nacionales de este cereal, sin embargo los rendimientos en términos generales no son tan halagadores de tal manera que se debe de pensar en contar con materiales genéticos diversos que cumplan con las expectativas para que, como productor de maíz, sea un estado que se siga manteniendo, aún después de la liberación a los precios internacionales.

Considerando que se está dentro de un tratado de libre comercio donde se debe responder con altos rendimientos, es necesario conocer y aprovechar la nuevas combinaciones genéticas que los mejoradores van desarrollando para superar a los ya existentes y elevar así el rendimiento por unidad de superficie.

### 1.1. Objetivos

Identificar por su capacidad de rendimiento los mejores híbridos experimentales.

Detectar los mejores híbridos experimentales de acuerdo a sus características agronómicas.

### 1.2. Hipótesis

Ho: Los híbridos experimentales en estudio presentan el mismo rendimiento, así como en sus características agronómicas.

Ha: los híbridos experimentales presentan diferencias en rendimiento y características agronómicas.



## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Situación actual del cultivo del maíz

Enríquez (1993), señala que el maíz es el principal alimento en nuestra dieta y aunque el consumo per cápita ha disminuido, actualmente es de 120 kg por persona, aporta el 65% de las calorías a la población rural y en la urbana supera el 40%, además señala, que la superficie sembrada en nuestro país representa el 40% del total nacional, de esta, el 86% es de temporal y el 14% restante es de riego.

El rendimiento se ha duplicado lentamente, ya que en la década de los cincuenta era una tonelada por hectárea y hoy llega a dos toneladas por hectárea, esta información no es para sentir satisfacción, ya que las dos toneladas por hectárea están por abajo de los promedios internacionales puesto que en Estados Unidos la media es de 7 ton/ha y la de Canadá es de 6.2 (Calva, 1993).

¿A qué se deben los resultados tan bajos en nuestro país?. Se tiene que el 86% de la superficie cultivada con maíz es de temporal, indica que se depende de los riesgos que el tiempo meteorológico traiga, además de que la mayoría de los agricultores son de subsistencia y tienen una superficie menor de

las cinco hectáreas por individuo y también se tiene que el 60% de la superficie queda sin fertilizar, menos se utilizan los paquetes tecnológicos adecuados. Por otra parte la semilla mejorada sólo representa el 30% y el resto se utiliza con semilla de diferentes modalidades criolla, generaciones avanzadas. (Enríquez, 1993).

## 2.2. Métodos de Mejoramiento Genético en Maíz.

El mejoramiento del maíz según lo señala Jugenheimer (1981), comprende la mejora sistemática del cultivo controlando la ascendencia de la semilla. El fitomejorador distingue las diferencias importantes del material vegetal y selecciona e incrementa los tipos más deseables. Los métodos de mejoramiento del maíz pueden agruparse en cinco categorías generales:

- Selección masal.
- Selección por surco.
- Hibridación varietal.
- Variedades sintéticas o compuestos.
- Híbridos de líneas puras.

Para un mayor entendimiento se explica cada uno de ellos:

#### 2.2.1. Selección Masal.

La selección masal es el método más antiguo y simple para mejorar el maíz. Consiste en seleccionar mazorcas deseables de las mejores plantas y en sembrar en masa la semilla seleccionada. Al ser el maíz un cultivo de fecundación cruzada, el material producido es una mezcla compleja de híbridos y la selección da por resultado una desviación del promedio, en vez de una verdadera fijación del tipo. El éxito de la selección masal depende en gran medida de las cambiantes frecuencias génicas y de la precisión en la selección de los tipos deseados.

#### 2.2.2. Selección Mazorca por Surco.

Hopkins (1898-1902), Smith (1918) y East (1903), citados por Jugenheimer (1981) introdujeron la selección mazorca-por-surco en la estación experimental agrícola de Illinois, en experimentos para modificar la composición química y otros factores agronómicos del maíz. La productividad relativa de las diferentes mazorcas se evaluaba sembrando una parte de la semilla de cada



mazorca en surcos individuales, determinando su comportamiento en las parcelas. La semilla de las mazorcas con los mayores rendimientos se incrementaba para uso comercial.

### 2.2.3. Hibridación Intervarietal.

La hibridación intervarietal utiliza cruzamientos de la primera generación entre variedades de polinización libre de maíz como medio para obtener mayores rendimientos.

Los métodos más antiguos para mejorar el maíz solamente consideraban la mazorca de la planta. Señalo Jugenheimer (1981) la importancia de seleccionar tanto el polen como la mazorca para mejorar el maíz. Cruzando variedades de polinización libre para incrementar el rendimiento. Los híbridos intervarietales superaron en rendimientos a sus progenitores de polinización libre de tal manera que es viable el uso de cruza varietales.

### 2.2.4. Cruzas Múltiples, Variedades Sintéticas y Compuestos.

Si una cruza múltiple se define como la primera generación de una cruza que comprende más de cuatro líneas puras, la primera generación o las generaciones avanzadas de tal combinación pueden usarse para la producción de maíz comercial. Cuando las

generaciones avanzadas se siembran y la variedad se conserva por selección masal, generalmente se define como una variedad sintética o un compuesto (Jugenheimer, 1981).

La semilla de la primera generación de una cruce múltiple puede producirse cruzando plantas de la generación avanzada con plantas de los dos híbridos paternos o cruzando plantas de la generación avanzada de ellos si los dos progenitores de una cruce múltiple comprende de cuatro a ocho líneas cada una, puede ser factible mantenerlos independientemente como variedades sintéticas y producir semilla híbrida de primera generación de la combinación múltiple final cruzando las generaciones avanzadas con las variedades paternas.

Los híbridos de maíz entre líneas puras tienen una mayor potencialidad de rendimiento que las variedades de polinización libre comunes o los sintéticos. Los híbridos por su mejor eficiencia fisiológica, produce más grano que las variedades sintéticas, si se usan los fertilizantes, las prácticas culturales modernas adecuadas, pueden ser muy eficientes aun. Los mestizos (línea x variedad o cruce simple x variedad) pueden ser más prácticos que los de cruce simple, de tres elementos o dobles, en las etapas iniciales de un programa.

### 2.3. Endogamia

Por definición la endogamia es el cruzamiento entre individuos íntimamente emparentados, lo que favorece a la homocigosis que en algunos casos es perjudicial por que pueden presentarse efectos detrimentales (Robles, 1980).

La endogamia ha venido desarrollándose desde el siglo - pasado, Darwin parece ser el primer investigador que realizó experimentos de endogamia con maíz y encontró que la autofecundación disminuyó el vigor de las plantas y que cuando se cruzaban eran más vigorosas. Posterior a este trabajo se realizaron los trabajos de East y Shull en 1908 y en 1909 respectivamente, así lo señalan Poehlman (1965) y Jugenheimer (1981). Por su parte estos mismos autores mencionan que las líneas autofecundadas se producen mediante fecundación continua y selección de las líneas hasta obtener líneas puras u homocigotas. Este proceso requiere alrededor de cinco a siete generaciones en el caso del maíz que en una planta alógama requiere de autopolinización controlada.

El fin de generar líneas puras es con el fin de realizar híbridos. La hibridación incrementa el vigor y el rendimiento, mientras que la endogamia en maíz frecuentemente da resultados desfavorables entre ellos la disminución del vigor en todas sus características.

Generalmente los híbridos de la segunda generación presentan menores rendimientos que los de la primera. También existen trabajos que determinan que los híbridos. varietales presentan incremento en los rendimientos.

Por su parte Robles (1986) señala que aunque ya existía información de formación de líneas autofecundadas fue hasta principios de este siglo cuando tomó importancia sobre todo en la formación de híbridos y la explotación del vigor híbrido.

El uso eficiente de la endogamia para la hibridación es a través de la evaluación y selección de líneas puras mediante los métodos de selección visual, método clásico, prueba de líneas per-se y prueba de mestizos.

Vázquez (1978) menciona que el método de selección visual es eficiente exclusivamente para caracteres agronómicos pues para rendimientos se muestra inconsistente.

Para la prueba de líneas per-se, Falconer (1960) señala que es eficiente y de bajo costo; ya que esta prueba valora directamente la dotación génica aditiva de un grupo de líneas homocigóticas. Sin embargo el método clásico sigue siendo utilizado por la gran información al proporcionar los valores de ACG. La prueba de mestizos es con el fin de seleccionar líneas sobresalientes y principalmente en etapas tempranas de endogamia

( S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, etc.).



## 2.4. Hibridación

El maíz híbrido es la primera generación de una cruce entre líneas autofecundadas. La producción de maíz híbrido involucra:

- a) La obtención de líneas autofecundadas, por autopolinización controlada,
- b) La determinación de cuales de las líneas autofecundadas producen mejores combinaciones en cruces productivas, y
- c) Utilización comercial de las cruces para la producción de semilla.

Todo cruzamiento requiere de involucrar más de un progenitor para incorporar caracteres de diferentes individuos y a la vez explotar la heterosis.

Jugenheimer (1981) señala la forma en que se pueden hacer la hibridación, y específicamente la formación de híbridos de maíz. A continuación se explica brevemente:

### 2.4.1. Cruzas Simples

Una cruce simple es la descendencia híbrida de dos líneas autofecundadas que se utilizan en una cruce simple son probablemente homocigóticas, las plantas de cruce simple son

heterocigóticas para todos los pares de genes en que difieren las dos líneas autofecundadas.

#### 2.4.2. Cruzas Dobles

La craza doble es la progenie híbrida obtenida de una craza entre dos cruzas simples. La semilla de una craza doble se produce en una planta de craza simple que ha sido polinizada por otra craza simple. Esta es la semilla híbrida que generalmente se le vende al productor por lo que éste cultiva plantas de craza doble.

#### 2.4.3. Otras Cruzas

Las líneas autofecundadas pueden combinarse en otras formas diferentes de las cruzas simples y dobles. "La craza de tres líneas" es la progenie híbrida entre una craza simple y una línea autofecundada. Esta craza solo puede utilizarse cuando se dispone de tres buenas líneas. También se puede cruzar una línea autofecundada con una variedad de polinización libre, esto frecuentemente se denomina craza regresiva. Esta craza se utiliza para probar la capacidad de una línea autofecundada para producir una línea autofecundada para producir una progenie de alto rendimiento.

"Una craza múltiple" es la combinación de más de cuatro líneas autofecundadas.

Los híbridos adaptados y productivos de maíz no fueron considerados prácticos hasta que Jones (1922) citado por Jugenheimer (1981) sugirió el uso de cruzaes dobles, en realidad el desarrollo de maíz híbrido es la culminación de los esfuerzos de muchos individuos que trabajaron durante años no pudiéndosele atribuir a una sola persona. También los trabajos de tipo agronómico han influido en los incrementos y aprovechamiento de los híbridos comerciales.

#### 2.4.4.1. Heterosis

Según Jugenheimer, 1981, la heterosis es un fenómeno en el cual el cruzamiento de dos variedades produce un híbrido que es superior en crecimiento, tamaño, rendimiento o vigor en general.

Existen muchos conceptos y factores que influyen sobre la heterosis.

Shull (1909 y 1914 ),según lo señalan autores como Jugenheimer (1981) y Robles (1986), fue quien propuso el termino heterosis, como resultado de sus investigaciones sobre este fenómeno, se dedico a trabajar sobre el fenómeno de la heterosis al que le dio una interpretación sobre procesos fisiológicos respecto al aumento de vigor, expresado:

"La hibridación por si misma (la unión de elementos diferentes, el estado heterocigótico) tiene según mi opinión, un efecto estimulante sobre las actividades fisiológicas del organismo".

En general y sintetizando los conceptos sobre lo que se debe de entender como heterosis hay dos teorías, una propone que existen efectos de heterosis, si el vigor del híbrido supera al vigor promedio de ambos progenitores en la otra asume que solo habrá heterosis, si el vigor o manifestación del híbrido supera a la expresión del mejor de los progenitores, que participan en la cruce.

Actualmente algunos investigadores proponen y sostienen que no es aceptable considerar a la heterosis, en otros casos, da una menor expresión (heterosis negativa).

La heterosis la define Robles (1986) como la manifestación de los caracteres de sus progenitores pudiendo ser éstos de cruces interespecíficas. Por su parte Reyes (1985) señala que la heterosis es el fenómeno en virtud del cual se cruza la ( $F_1$ ) entre dos materiales y la nueva  $F_1$  es superior en vigor al promedio de los progenitores, otra forma es cuando la  $F_1$  es superior al promedio del mejor progenitor. La heterosis es un fenómeno de herencia cuantitativa que se conoce desde más de 250 años y aun no ha sido claramente explicado aunque



existen teorías que tratan de hacerlo. El mismo autor y citando a Shull (1914) que fue quien propuso el término heterosis como una contracción de la expresión "estimulo de la heterocigosis" y desde entonces se viene usando y comúnmente se utiliza como sinónimo de vigor híbrido por el efecto que se manifiesta en la generación  $F_1$  al presentarse un estímulo general en el híbrido.

Phoelman (1965) menciona que los efectos de vigor híbrido se manifiestan de muy diversas formas y que el mayor desarrollo y vigor son con frecuencia considerados como indicadores del vigor híbrido. Indica también que otras características que reflejan este fenómeno son la altura de la planta, el tamaño de las hojas, el tamaño del sistema radicular, el número de raíces, tamaño de la mazorca o espiga, el número de granos y el tamaño de células.

Velázquez (1978), indica que la heterosis es la expresión del incremento en vigor, tamaño del fruto, aumento de desarrollo y resistencia a enfermedades y plagas, lo cual se manifiesta en las cruces entre especies y entre más diferentes sean los progenitores y cuando menos sea el parentesco, el rendimiento de los híbridos será mejor.

Shull (1902) citado por Luna (1972), definió un plan para explotar la heterosis, el cual consistía en autofecundar plantas

para obtener líneas puras y cruzar dichas líneas para formar híbridos de alta producción. Desde entonces el problema que ha venido dándose es la selección de líneas puras que en combinación rindan al máximo, mostrando el más alto grado de heterosis.

Vázquez (1978) y Covarrubias (1960) coinciden en que todos los híbridos realizados con materiales entre más contrastantes sean mayor es la heterosis que muestran, de la misma manera han encontrado que los híbridos provenientes de líneas puras de diferentes poblaciones son más rendidoras que la cruce de líneas derivadas de la misma población. Por otra parte sin embargo los híbridos varietales muestran menos heterosis que los provenientes de líneas autofecundadas.

La importancia de la heterosis es por el gran aumento del rendimiento en los híbridos al presentar mayor cantidad, calidad, uniformidad, resistencia a plagas y enfermedades y mayor eficiencia fisiológica entre otras.

La heterosis máxima se expresa en la primera generación filial ( $F_1$ ) de tal manera que se requiere de hacer los cruzamientos ciclo tras ciclo donde el agricultor tiene que adquirir semilla híbrida cada año y/o ciclo.

## 2.5. Evaluación de Híbridos de Maíz

La labor del fitomejorador consiste en desarrollar variedades mejoradas fácilmente identificables que concientemente se desempeñan mejor que las variedades existentes.

Las características que afectan la aceptación de variedad por parte de los agricultores incluso el alto rendimiento, la resistencia a enfermedades e insectos, las características agronómicas y la calidad.

Según Douglas (1982). Las problemáticas que se presentan con frecuencia dentro del mejoramiento genético nacional. Son las decisiones que se toman en si se deben producir nuevas variedades, con los ensayos requeridos, así solo deben concentrarse los esfuerzos, en el ensayo de variedades que hayan sido introducidas del exterior.

Se deben evaluar tanto los materiales introducidos del exterior como las variedades locales. El tipo de ensayos y el uso que se hace de la información, están relacionados con las decisiones sobre políticas que puede causar un gran impacto en el desarrollo de la industria semillera comercial.

El fitomejorador y su organización ya sea pública o privada son los responsables, inicialmente por los ensayos. El

fitomejorador ensaya, primero un gran número de variedades, luego ensaya las que parecen ser más promisorias en nuevas localidades. Estos ensayos pueden hacerse en cooperación con otros fitomejoradores o instituciones.

CIMMYT (1985). En el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Los programas de ensayos internacionales de maíz, se componen de tres tipos de ensayos:

- 1) Ensayos internacionales de pruebas de progenies (IPTT),
- 2) Ensayos internacionales de variedades experimentales (EVT),
- 3) Los ensayos internacionales de variedades élite (ELVT).

Son los principales medios por los cuales el Centro y sus colaboradores de Programas Nacionales combinan sus esfuerzos para elevar su germoplasma de maíz, en una amplia gama de condiciones de siembra en cerca de 80 países.

Douglas (1982), cita que los ensayos pueden estar a cargo de estaciones de investigación o de universidades. Algunos países tienen algunas oficinas especiales que coordinan este trabajo y codifica los materiales para ensayarlos en otros, se han establecido organizaciones independientes de evoluciones para evitar posibles conflictos de interés.

El mismo autor señala que los tipos apropiados dependen de la etapa de desarrollo del programa de semillas, las cuales pueden ser los siguientes:

En pruebas de comportamiento agronómico, las elevaciones más comunes que se hacen en los ensayos varietales son:

Rendimiento, reacción a plagas y enfermedades, maduración, características de usos y habilidad de supervivencia. En programas avanzados estos factores se evalúan con diversos niveles de aplicación de fertilizantes, densidad, época y profundidad de siembra, etc.

De acuerdo a Ron (1986), las pruebas de evaluación requieren del esfuerzo coordinado del fitomejorador, el patólogo, el entomólogo y el agrónomo para asegurar los mejores resultados.

La evaluación de una variedad se puede hacer de varias maneras, pero se deben seguir tres principios a saber:

- 1) Las zonas geográficas y climáticas en las que se va a llevar a cabo el ensayo, deben estar bien definidas, que los ensayos del Comité Calificador de Variedades de Plantas (CCVP), deberán ubicarse de acuerdo a las zonas productoras de maíz y sorgo en el estado de Jalisco a las condiciones climáticas predominantes y a las condiciones de manejo del cultivo.

En cuanto a las zonas productoras éstas se encuentran dispersas, sin embargo, una gran producción se encuentra concentrada en los distintos valles que existen en Jalisco. Lo cual permite definir macroregiones productoras y hacer operables los ensayos del CCVP. Estas macroregiones presentan diferentes altitudes sobre el nivel del mar y características climáticas variables, en donde la temperatura y la disponibilidad de humedad son los factores que más influyen sobre la duración de la estación del crecimiento par el maíz y sorgo, lo cual tiene un efecto directo sobre el nivel de producción y el manejo de cultivos.

2) Las variedades y el ámbito de maduración más apropiado para cada zona deben establecerse previamente.

3) Se debe agrupar las variedades por ciclos vegetativos y crecimientos similares dentro de cada ensayo.

Douglas, (1982). La información sobre la identidad y la estabilidad genética de las variedades es utilizada por los fitomejoradores para controlar la pureza de las variedades y por las organizaciones de certificación de semillas para evaluarla, por su parte, los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley sobre semillas, la utilizan para determinar si éstas están o no rotuladas.

Donde existe investigación del sector privado y medios para brindar protección varietal, a veces se llevan a cabo ensayos que tienen por objeto verificar la descripción varietal, examinar la uniformidad y la estabilidad y poner fin a las controversias.

Los resultados de los ensayos son utilizados por los comites de revisión y aprobación de variedades, por empresas semilleras, por organizaciones regionales e internacionales y por los agricultores para tomar decisiones particulares en cuanto a las variedades que se deben cultivar.

Como muchos programas de mejoramiento genético cuentan con la participación de los sectores públicos y privados, se necesita un grupo de especialistas para ayudar al gobierno a establecer políticas y dar asistencia en la evaluación recomendación, aprobación y entrega al público de variedades.

En la publicación de la FAO, "Improved Seed Production", señala, en términos generales, la decisión de dar al público un cultivar (variedad) mejorado, se toma sobre la base de una recomendación hecha por el comité de evaluación y aprobación de cultivadores.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Fisiografía del Area de Estudio

El experimento se estableció en los Belenes Municipio de Zapopan, Jalisco. La ubicación geográfica es la siguiente: Latitud Norte 20° 43' y con longitud Oeste de 103° 23' y una altura aproximada de 1700 msnm.

Clima:

Según la clasificación de Thornthwite modificada por Contreras (1942) el valle de Guadalajara tiene un clima:

C (oip) B'1(a'), que significa:

C = semi-seco.

(oip) = con otoño, invierno y primavera seco.

B'1 = semi-cálido.

(a') = sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura:

La temperatura media anual es de 23.5° C solamente contemplada para el ciclo primavera-verano.



Precipitación:

Se registra una media anual de 986 mm.

Suelo:

La textura en términos generales es clasificada como franco-arenoso.

pH:

Es de 4.5 considerado muy ácido.

Materia Orgánica:

Es considerada baja al ser menor al 2%.



Cuadro 1. Relación de materiales evaluados en los Belenes, Mpio. de Zapopan, Jal., en el ciclo P/V 1992.

- 1.- 2x3
- 2.- 4x1
- 3.- 3x1
- 4.- 2x4
- 5.- 3x5
- 6.- 5x4
- 7.- 6x2
- 8.- 15x16
- 9.- 15x17
- 10.- 14x12
- 11.- 7x8
- 12.- 1x11
- 13.- 2x11
- 14.- 3x11
- 15.- 1x12
- 16.- 5x6
- 17.- B-840 \*
- 18.- B-833 \*
- 19.- B-15 \*
- 20.- P-3288 \*

\* . testigos comerciales

### 3.3. Metodología Experimental

En el experimento se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar con cuatro repeticiones y veinte tratamientos. La unidad experimental fue de cuatro surcos de 5 m de largo y 0.8 m de ancho. La parcela útil fue de dos surcos centrales eliminando 0.5 m de cada extremo para eliminar el efecto de orilla.

#### Análisis Estadístico:

Se realizó el análisis de varianza para cada una de las variables en estudio.

#### Comparación de Promedios:

Se utilizó la prueba de Tukey al 0.01% de probabilidad para cada una de las variables.

VARIABLES EN ESTUDIO:

Días a Floración Masculina.- Esta variable fue tomada cuando más del 50% de las plantas que conforman la parcela experimental presentó espigas con emisión de polen.

Días a Floración Femenina.- Esta fue tomada cuando más del 50% de las plantas que conformaron la parcela experimental presentó estigmas receptivos.

Altura de Planta.- Esta variable fue tomada cuando la planta se encontraba en madurez fisiológica, tomándose desde la base del tallo a la parte terminal de la espiga y tomando diez plantas al azar de la parcela experimental.

Altura de la Mazorca.- Fue tomada en madurez fisiológica, en 10 plantas al azar tomando de la base del tallo a la inserción de la mazorca principal.

Longitud de Mazorca.- Esta variable fue tomada de 10 mazorcas al azar al momento de la cosecha, considerando la medida de la base a la parte terminal con presencia de grano.

Rendimiento.- Se determinó cosechando 6.4 m<sup>2</sup> correspondientes a los 8 m lineales de la parcela útil. Dicha muestra, de cada uno de los tratamientos, fue estandarizada a un 14% de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{P.H. (Kg)}}{\text{A m}^2} \times 10\ 000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} \times \frac{(100 - \text{H.M.})}{100\% - 14\%}$$

Donde:

P.H. = Peso de campo

A = Area cosechada

H.M. = Humedad de la muestra

14% = Humedad deseada

Una vez estandarizada la humedad en la muestra se determinó el peso en Kg por parcela, haciendo la conversión a ton/ha para cada uno de los tratamientos.

#### 3.4. Desarrollo del Experimento:

Preparación del Terreno.- Fue preparado de igual manera que lo realizan los agricultores del localidad, que consiste en un paso de arado, dos pasos de rastra y el surcado o siembra.

Preparación de la Semilla.- Fueron colocadas 160 semillas por sobre correspondientes a la siembra de la parcela experimental, preparando tres sobres con igual número de semillas siendo cada una de ellos para cada repetición.

Fecha de Siembra y Método.- Se realizó el 26 de junio de 1992 sembrándose manualmente abriendo a un costado del lomo del surco y depositando dos semillas cada 25 cm y cubriendo posteriormente con una capa de suelo de 5 cm aproximadamente.

Labores de Cultivo:

Aclareo.- Dado que la siembra fue realizada con el doble de densidad de población para asegurar 100% de nacencia en el experimento, se hace esta labor de eliminar plantas para dejar una sola cada 25 cm, densidad adecuada. Dicha labor se realizó cuando la planta presentó cinco hojas desplegadas o el equivalente a 20 cm de altura de planta aproximadamente.

Control de Malezas.- Al momento de la siembra se aplicó un herbicida pre-emergente (Primagram-500) selectivo para maíz. Para la maleza que se presentó posteriormente se realizó en forma manual una sola ocasión que fue al momento de la floración.

Control de Plagas.- Se presentó gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) cuando la planta se encontraba en la etapa

fenológica de siete hojas dicha plaga fue controlada con Nuvacron 60 dirigido al cogollo y una dosis de 1.5 lt/ha.

Escarda.- Se realizó la primera escarda cuando la planta presentó cinco hojas o 25 cm de altura. Y la segunda cuando presentó alrededor de las 12 hojas.

Fertilización.- Se llevó a cabo aplicando el tratamiento de 160-80-00 distribuido de la siguiente manera: el 50% del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y el otro 50% del nitrógeno en la segunda escarda.

La fuente de nitrógeno fue la fórmula 18-46-00 y la fuente fosforada fue superfosfato de calcio triple.

Cosecha.- Esta se realizó cuando llegó a la madurez de cosecha con un contenido de humedad de aproximadamente del 15%.



SECRETARÍA GENERAL

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de este trabajo se muestran en los cuadros de análisis de varianza y prueba de significancia que se presentan en cada una de las variables en estudio, además se discute cada una de ellas.

## Días a Floración Masculina.

En el cuadro 2. se muestra el análisis de varianza en el cual se observa la diferencia altamente significativa tanto bloques como para tratamientos, esto indica que los bloques presentaron heterogeneidad entre ellos. Con respecto al coeficiente de variación es de 2.67% considerado excelente. Dada la diferencia estadística entre tratamientos se realizó la prueba de medias (Tukey 0.01) Cuadro 3, para identificación de los grupos estadísticos. En el se observan dos grupos, encontrando en el primero 15 híbridos, incluyendo los testigos, pero destacan las cruzas 15x16 y 5x4 con floraciones de 86 y 87 días respectivamente y que no difieren estadísticamente de los cuatro testigos utilizados que presentaron floraciones que oscilan entre los 80.75 y 84.25 días.

En el segundo grupo se encuentran las cruzas 5x6, 7x8, 6x2 y 1x11 con floraciones que oscilan entre los 79 días.



## Días a Floración Femenina.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza (cuadro 4) para esta variable muestran que existen diferencias altamente significativas para tratamientos y para los bloques, lo que explica la heterogeneidad en ambos factores. Con respecto a los tratamientos se realizó la prueba de medias para diferenciar los grupos estadísticos que se presentaron, encontrando dos grupos, destacando en el primero la cruza 15x17 y el testigo B-833 con floraciones femeninas de 90 días para ambos y en el segundo grupo destaca la cruza 2x3, 6x2, 5x6, 7x8 y 1x11, con floraciones que oscilan alrededor de los 81 días (Cuadro 5).

La floración masculina fue más rápida que la femenina en todos los híbridos difiriendo entre genotipos, entre dos y cuatro días.



Cuadro 2. Análisis de varianza para días a floración masculina  
de los 20 híbridos evaluados en el ciclo agrícola  
P.V.-1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	19	408.9375	21.523026	4.4856 **	1.75	2.76
BLOQUES	3	100.25	33.416668	6.9644 **	2.20	4.13
ERROR	57	273.5	04.798245			
TOTAL	79	782.6875				

C.V. = 2.67%

\*\* = Altamente significativo.

Cuadro 3. Comparación de medias (Tuckey 0.01) para la variable días a floración masculina.

No. Tratamiento	Cruza	Días a Floración Masculina	Grupo
08	15x16	87.00	a *
06	5x4	86.00	a
09	15x17	85.00	a b
18	B-833 T	84.25	a b
19	B-15 T	84.25	a b
04	2x4	82.75	a b
05	3x5	82.25	a b
15	1x12	82.00	a b
02	4x1	81.75	a b
20	P-3288 T	81.75	a b
10	14x12	81.50	a b
03	3x1	81.00	a b
13	2x11	81.00	a b
14	3x11	81.00	a b
17	B-840 T	80.75	a b
01	2x3	79.50	b
12	1x11	79.50	b
07	6x2	79.25	b
11	7x8	79.25	b
16	5x6	79.00	b

\* Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable días a floración femenina.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	19	613.1250	32.269735	4.5048**	1.75	2.76
BLOQUES	03	462.9375	154.312500	21.5419**	2.20	4.13
ERROR	57	408.3125	7.173377			
TOTAL	79	1484.3750	576.000000			

C.V. = 3.15%

\*\* = Altamente significativo

Cuadro 5. Comparación de medias (Tuckey 0.01) para las variables días a floración femenina.

No Tratamientos	Cruza	Días a Floración Femenina	Grupo
09	15x17	90.00	a *
18	B-833 T	90.00	a
06	5x4	88.75	a b
08	15x16	88.75	a b
19	B-15 T	86.50	a b
04	2x4	86.00	a b
20	P-3288 T	86.00	a b
10	14x12	85.50	a b
17	B-840 T	85.00	a b
05	3x5	85.25	a b
03	3x1	84.00	a b
15	1x12	84.00	a b
02	4x1	83.75	a b
14	3x11	83.75	a b
13	2x11	83.00	a b
12	1x11	81.75	b
07	6x2	81.50	b
11	7x8	81.50	b
16	5x6	81.50	b
01	2x3	81.25	b

\* Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales.

### Altura de la Planta

Los análisis de varianza para esta variable se observan en el cuadro 6, donde se muestran diferencias altamente significativas, tanto para tratamientos como para bloques.

En los tratamientos se realizó la prueba de comparación de medias para encontrar los grupos que son estadísticamente iguales (cuadro 7) lográndose ubicar en dos grupos siendo el primero de ellos un grupo de 6 materiales, siendo estos; B-833, B-15, P-3288, B-840 y las cruzas 3x11 y 2x11 con alturas de planta de 2.16, 2.12, 1.95, 1.94, 1.84 y 1.80 m respectivamente. En el segundo grupo abarca la mayoría de los materiales; sin embargo existe un grupo de 14 híbridos experimentales que presentan porte bajo oscilando la altura entre 1.68 a 1.38 m variando del testigo alrededor de los 45 cm que en un momento dado si presentan buen rendimiento pueden ser utilizados con éxito principalmente para evitar acame por la altura, aunque cabe aclarar, no siempre son resistentes a esta característica por ser de porte bajo.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable Altura de Planta en 20 híbridos de maíz, P.V./1992, Zapopan, Jal.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	19	3.652695	0.192247	8.4467**	1.75	2.76
BLOQUES	3	1.220718	0.406906	17.8782**	2.20	4.13
ERROR	57	1.297318	0.02276			
TOTAL	79	6.170731				

C.V. = 8.93%

\*\* = Altamente significativo

Cuadro 7. Comparación de medias (Tukey 0.01) para la Ivariable Altura de Planta.

No. de tratamiento	Cruza	Altura de planta (m)	Grupo
18	B-833	2.16	a *
19	B-15	2.12	a b
20	P-3288	1.95	a b
17	B-840	1.94	a b
14	3x11	1.84	a b
13	2x11	1.80	a b
3	3x1	1.68	b
10	14x12	1.66	b
15	1x12	1.66	b
1	1x11	1.64	b
12	6x2	1.64	b
7	7x8	1.62	b
11	4x1	1.61	b
2	5x4	1.57	b
6	3x5	1.56	b
5	2x4	1.53	b
4	5x6	1.47	b
16	15x17	1.46	b
9	15x16	1.42	b
8	2x3	1.38	b

\* Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales.



### Altura de Mazorca

En el análisis de varianza realizado en esta variable se encontró diferencia altamente significativa para bloques y tratamientos al igual que las variables anteriores. En el cuadro 8 se observan dichas diferencias además se aprecia el coeficiente de variación de 13.85% , que se considera ligeramente alto, pero aceptable.

Para las medias de los tratamientos se realizó la comparación de medias (Cuadro 9), se formaron 2 grupos. En el primer grupo se encuentran 10 híbridos destacándose por su altura los cuatro testigos empleados en el experimento, con valores de 1.11, 1.13, 1.25 y 1.28 m , mientras que en un segundo grupo se encuentran la mayoría de ellos con altura que oscila entre los 0.73 y 0.93 m de altura de mazorca.



Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable Altura de Mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	19	2.342613	0.123295	7.4250**	1.75	2.76
BLOQUES	3	0.643150	0.214383	12.9104**	2.30	4.13
ERROR	57	0.946510	0.016605			
TOTAL	79	3.932274				

C.V. = 13.85%

\*\* = Altamente significativo.

Cuadro 9. Comparación de medias para la variable Altura de Mazorca.

No. de tratamientos	Cruza	Altura de mazorca (m)	Grupo
18	B-833	1.28	a *
19	B-15	1.25	a b
17	B-840	1.13	a b
20	P-3288	1.11	a b
14	3x11	1.08	a b
13	2x11	1.02	a b
3	3x1	0.98	a b
12	1x11	0.97	a b
10	14x12	0.93	a b
15	1x12	0.93	a b
11	7x8	0.87	b
7	6x2	0.86	b
2	4x1	0.85	b
6	5x4	0.81	b
1	2x3	0.80	b
5	3x5	0.80	b
8	15x16	0.74	b
9	15x17	0.73	b
4	3x4	0.70	b
16	5x6	0.69	b

\* Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales.

### Longitud de Mazorca

En el análisis de varianza se observa diferencia altamente significativa para tratamientos y no presentó significancia entre repeticiones (Cuadro 10). Al encontrarse diferencias entre tratamientos se realizó la comparación de medias (Cuadro 11) para detectar los grupos estadísticos que difieren entre si, presentándose solamente dos grupos. En el primer grupo se encuentran 18 materiales, destacando en el primer grupo el B-840, B-15, B-833; utilizados como testigos con un valor de 15.32 cm de longitud de mazorca y en un segundo lugar se encuentran las cruzas 3x1 y 15x 16 con valores mas bajos 12.17 y 12.00 cm, son los que marcan la diferencia con respecto al primer valor.



Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable Longitud de Mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	19	57.142578	3.007504	2.7142*	1.75	2.76
BLOQUES	3	7.450195	2.483398	2.2412*	2.20	4.13
ERROR	57	3.159180	1.108056			
TOTAL	79	127.751913				

C.V. = 7.75%

\* = Significativo.

Cuadro 11. Comparación de medias para la variable Longitud de Mazorca.

No. de tratamiento	Cruza	Longitud de Mazorca (cm)	Grupo
17	B-840	15.32	a *
19	B-15	15.04	a b
18	B-833	14.32	a b
4	2x4	14.32	a b
14	3x11	14.32	a b
9	15x17	13.90	a b
7	6x2	13.85	a b
16	5x6	13.80	a b
1	2x3	13.79	a b
5	3x5	13.60	a b
15	1x12	13.57	a b
6	5x4	13.55	a b
13	2x11	13.47	a b
2	4x1	13.05	a b
10	14x12	13.00	a b
12	1x11	13.00	a b
11	7x8	12.92	a b
20	P-3288	12.45	a b
3	3x1	12.17	b
8	15x16	12.00	b

\* Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales.

## Rendimiento

En esta variable los análisis de varianza mostraron diferencia altamente significativa para tratamientos y no presentaron ninguna diferencia significativa para repeticiones (Cuadro 12), de tal manera que se encuentran materiales que difieren en rendimiento numérica y estadísticamente.

La prueba de comparación de medias para tratamientos (Cuadro 13) determina que solamente existen dos grupos, destacando los materiales siguientes, la cruz 3x11, B-833, 1x11, B-840 y B-15 con valores de 6.492, 6.375, 5.48, 5.222 y 5.16 ton/ha. respectivamente, lo que se puede decir es que existen nuevos híbridos que pueden ser utilizados en la zona. Se encuentran otros 12 materiales más que no difieren estadísticamente de los ya mencionados, aunque numéricamente están más bajos hasta con tonelada y media. También cabe mencionar que las cruzas que superan a los testigos son de las más precoces, esto hace suponer que presentan más ventajas sobre todo para aquellos años con menos precipitación. Otra ventaja más que también tienen un porte más bajo que los testigos, por lo que pueden ser de más fácil manejo.

Con respecto a la longitud de mazorca las cruzas de mayor rendimiento muestran un valor medio, de tal modo que presentan alto peso específico.

En el segundo grupo se encuentran un gran numero de materiales donde excluye solamente al más alto valor, pero destacan por sus bajos resultados , tres cruzas principalmente siendo éstas; 15x16, 7x8 y 4x1 con valores de 3.237, 3.035 y 2.855 ton/ha respectivamente. Si se hace el análisis de estos resultados con las otras variables se puede encontrar que: en floración se encuentran muy dispersas; ya que, una cruz es más tardía, otra de ellas es más precoz y otra es intermedia, la primera pudiera tener explicación ya que el experimento fue sembrado tarde y mostró su bajo rendimiento, pero las otras dos se debe al factor genético por no ser para éstas condiciones climáticas.

Con respecto a la altura de la planta estas tres cruzas muestran una altura o porte bajo lo que hace suponer que presentan menos potencial en producto ya elaborado. Y por último el componente de mucha importancia longitud de mazorca estas cruzas mostraron las menores longitudes de mazorca lo que se supone repercutió en el rendimiento.



Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable Rendimiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	19	80.158447	4.218866	3.7510**	1.75	2.20
BLOQUES	3	11.934448	3.978149	3.5370	8.66	26.69
ERROR	57	64.109863	1.124739			
TOTAL	79	156.202759				

C.V. = 24.31%

\*\* = Altamente significativo

Cuadro 13. Comparación de medias para la variable Rendimiento.

NO. TRAT.	CRUZA	RENDIMIENTO TON/Ha.	GRUPO
14	3x11	6.492	a *
18	B-833	6.375	ab
12	1x11	5.480	ab
17	B-840	5.222	ab
19	B-15	5.160	ab
20	P-3288	4.987	ab
13	2x11	4.660	ab
7	6x2	4.580	ab
4	2x4	4.575	ab
1	2x3	4.210	ab
5	3x5	4.095	ab
6	5x4	4.062	ab
16	5x6	3.897	ab
15	1x12	3.732	ab
3	3x1	3.645	ab
10	14x12	3.620	ab
9	15x17	3.317	ab
8	15x16	3.237	b
11	7x8	3.035	b
2	4x1	2.855	b

\* Medias agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales.

## V. CONCLUSIONES

Existen materiales experimentales con buen potencial de rendimiento, factibles de ser utilizados en la zona donde fueron evaluados, destacando los materiales siguientes, la cruz 3x11, B-833, 1x11, B-840 y B-15 con valores de 6.492, 6.375, 5.48, 5.222 y 5.16 ton/ha. respectivamente. 3x11 y 1x11 son nuevos híbridos que pueden ser utilizados en la zona.

Dentro de los materiales evaluados se encuentran híbridos de ciclo más corto que los híbridos comerciales que además cuentan con buen rendimiento, destacando las cruzas 1x11, 2x11 y 3x11 con 81.75, 83.0 y 83.75 días a floración femenina difiriendo hasta con cerca de 9 días con respecto al testigo B-833 que tuvo 90 días.

Dada la fecha tardía de siembra, proporciona alternativas para cuando se retrasa el temporal ó cualquier retardo por algún problema al inicio del temporal.

Se rechaza la hipótesis nula en la que se señala que los híbridos experimentales en estudio presentan el mismo rendimiento y las mismas características agronómicas.

Se acepta la hipótesis alternante en la que se señala que los híbridos experimentales en estudio presentan diferencias altamente significativas tanto para rendimiento como para las otras características agronómicas.

Se recomienda realizar otras evaluaciones en otros ambientes y fechas de siembra.

## VI. BIBLIOGRAFIA

Calva, T.J.L. 1993. El impacto del Tratado de Libre Comercio en la producción de maíz en México.

CIMMYT. 1985. (Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo). Memorias del seminario sobre fortalecimiento de la investigación agrícola en América Latina y el Caribe, celebrado del 10 al 12 de septiembre de 1985. CIMMYT. México.

Contreras, A. A. (1942). Mapa de la Provincia Climatología de la República Mexicana. Secretaría de Agricultura y Fomento dirección de Geografía y Metodología e Hidrología.

Covarrubias, C. R. 1960. Cruzas Intervarietales una gran posibilidad para los programas de mejoramiento de maíz en Latinoamérica. Informe de la VI Reunión Centroamericana del Programa Cooperativo del Mejoramiento de Maíz. Managua, Nicaragua.

Douglas J. E. 1982. Programa de semilla guía de planeación y manejo, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. Trad. de la Primera edición Inglesa.

- Enríquez, R. E. 1993. El maíz en México, situación actual y perspectiva. Memorias del primer Simposium cuarto Nacional del 16-19 marzo. Secretaria Agricultura y Recursos Hidráulicos, Delegación Jalisco, Zapopan, Jalisco, México.
- Falconer, D.S. 1960. Introduction to Quantitative Genetics. Ronald Press, New York.
- Jugenheimer, W. R. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Ed. Limusa. S.A. México.
- Luna, F. M. 1972. Comparación de métodos para evaluar aptitud combinatoria general en líneas de maíz en relación al tamaño de muestra del probador. Tesis M.C. Genética C.P; E.N.A. Chapingo, México.
- Phoelman J. M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial LIMUSA S.A. México.
- Reyes, C. P. 1985. Fitogenética Básica Aplicada. Ed. AGT Editor S.A. Primera Edición, México 18 D.F.
- Robles, S. R. 1986. Genética Elemental y Fitomejoramiento Práctico. Ed. LIMUSA S.A. México D.F.

Ron, P. J. 1986. Manual para el establecimiento de ensayos y colección de datos para las evaluaciones de maíz del CCVP en el estado de Jalisco, México.

Vázquez, M. R. R. 1978. Formación de híbridos simples a base de familias de hermanos completos provenientes de diferentes poblaciones de maíz. Tesis M.C. Colegio de Posgraduados. SNA Chapingo, México.