

Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE TRES HIBRIDOS INTERVARIETALES
DE MAIZ EN NEXTIPAC, MPIO. DE ZAPOPAN.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION EXTENSIONISTA
P R E S E N T A
VICTOR MANUEL VELASCO OROZCO

GUADALAJARA, JAL. NOVIEMBRE 1993

EVALUACION DE TRES HIBRIDOS INTERVARIETALES
DE MAIZ EN NEXTIPAC, MPIO. DE ZAPOPAN



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente

Número 0018/93

06 de Enero de 1993.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MAORIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
VICTOR MANUEL VELASCO OROZCO

titulada:

" EVALUACION DE TRES HIBRIDOS INTERVARIETALES DE MAIZ
(Zea mays L.) EN NEXTIPAC, MPIO. DE ZAPOPAN."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA

ASESOR

ASESOR

ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ

ING. PABLO TORRES MORAN

srd'

tyr

Al contestar este oficio citese fecha y número

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0018/934

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

06 de Enero de 1993.

C. PROFESORES:

ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA, DIRECTOR
ING. JOSE SANCHEZ MARTINEZ, ASESOR.
ING. PABLO TORRES MORAN, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

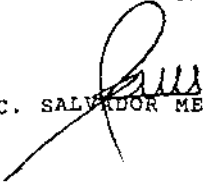
" EVALUACION DE TRES HIBRIDOS INTERVARIETALES DE MAIZ
(Zea mays L.) EN NEXTIPAC, MPIO. DE ZAPOPAN."

presentado por el (los) PASANTE (ES) VICTOR MANUEL VELASCO OROZCO

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para -
el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su -
Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato
reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO DEL BICENTENARIO"
EL SECRETARIO


M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam

ryr

DEDICATORIAS:

A mis padres:

Victor Manuel Velasco Guerra

Maria Cristina Orozco Sanchez

Con profundo amor y respeto que merecen, porque me guiarón por el camino de la dedicación y la superación.

A mi padre (que ya murio) que me enseño a ser responsable en cualquier actividad que emprendiera.

A mis hermanos:

Francisco, Carlos, Salvador, Cristina, Marco y Patricia, gracias por su paciencia y apoyo brindados.

A mi ahijado:

C. Moises con cariño para que se supere en la vida y triunfe en lo que se proponga.

A mis Tios:

a todos ellos que influyeron de una forma u otra a través de mi vida.

A todas aquellas personas que me brindaron su amistad y apoyo profesional: AMIGOS y COMPANEROS.....GRACIAS.

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad de Guadalajara y
a la Facultad de Agricultura:

por haber sido parte de ellos y
en donde me forme como profesionista.

A mi director y Asesores de tesis:

Ing. Salvador Gonzalez Luna

Ing. José Sanchez Martinez

Ing. Pablo Torres Morán

por su paciencia, comprensión y
valiosos consejos; por su disposición y orientación para la
realización de este trabajo.

A mis Maestros:

que con su ayuda y conocimientos
contribuyeron en la formación de mi persona a través de mis
años de estudiante.

INDICE

	Página
RESUMEN	i
CAPITULO I.-INTRODUCCION	1
1.1.-Objetivos	4
1.2.-Hipotesis	4
CAPITULO II.-REVISION DE LITERATURA	5
2.1.-Hibridación	5
2.2.-Heterosis o Vigor Híbrido	12
2.3.-El papel de los maíces híbridos en la agricultura	16
2.4.-Desarrollo de los híbridos en México	20
2.5.-Situación del uso de la semilla híbrida	22
2.5.1.-Comparación entre híbridos comerciales y variedades criollas	24
2.5.2.-Empresas que producen y comercializan semillas de maíz	25
2.6.-Cruzas intervarietales	26
CAPITULO III.-MATERIALES Y METODOS	36
3.1.-Características agroclimáticas de la región	36
3.1.1.-Localización y ubicación	36
3.1.2.-Agroclimatología	38
3.1.2.1.-Precipitación pluvial	38
3.1.2.2.-temperatura	39
3.1.3.-Suelos	40
3.1.3.1.-Tipos de suelo	40
3.1.3.1.-Erosión	41
3.2.-Materiales	41
3.2.1.-Material genético	41
3.2.2.-Características de los progenitores	42
3.2.2.1.-Cargill C-381	42

INDICE DE CUADROS

Número		Página
1	Análisis de varianza para la característica altura de planta, en la localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.	51
2	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de altura de planta.	51
3	Análisis de varianza para la característica altura de mazorca, en la localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.	54
4	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de altura de mazorca.	54
5	Análisis de varianza para la característica rendimiento, en la localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.	56
6	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de rendimiento.	56
7	Análisis de varianza para la característica número de carreras por mazorca, en la localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992	59
8	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de número de carreras por mazorca.	59

9	Análisis de varianza para la característica número de granos por mazorca. en la localida de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.	61
10	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de número de granos por mazorca.	61
11	Análisis de varianza para la característica peso de 200 granos. en la localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.	64
12	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de peso de 200 granos.	64
13	Análisis de varianza pra la característica longitud de mazorca. en la localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V.1992.	66
14	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de longitud de mazorca.	66
15	Análisis de varinaza para la característica diámetro del olote, en la localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.	69
16	Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de diámetro del olote.	69

INDICE DE FIGURAS

Número		Página
1	Localización del área experimental	37
2	Altura media de los híbridos intervarietales y testigos evaluados. (altura de planta)	52
3	Altura media de los híbridos intervarietales y testigos evaluados. (altura de mazorca)	55
4	Rendimiento promedio de los híbridos intervarietales y testigos evaluados.	57
5	Número de carreras por mazorca de los híbridos intervarietales y testigos evaluados.	60
6	Número de granos por mazorca de los híbridos intervarietales y testigos evaluados.	62
7	Peso promedio de los híbridos intervarietales y testigos evaluados.	65
8	Longitud de mazorca de los híbridos intervarietales y testigos evaluados.	67
9	Diámetro del olote de los híbridos intervarietales y testigos evaluados.	70

RESUMEN

El municipio de Zapopan, Jalisco, es considerado como uno de los principales productores de maíz a nivel estatal y nacional; tiene además, uno de los índices más altos de rendimiento por hectárea. Sin embargo, el agricultor ha enfrentado problemas socioeconómicos, tecnológicos, de abasto de insumos y otros, demostrando una marcada inconformidad por lo costoso que resulta producir maíz. Las lluvias tempranas, han sido uno de los problemas que en los últimos años han afectado considerablemente a los agricultores maiceros, ocasionando en la época de siembra la formación de costras en el suelo y evitando la emergencia de la planta; las lluvias tardías ocasionan en las plantas enfermedades que provocan un desarrollo y un rendimiento final deficientes.

Como consecuencia de estas limitaciones, la respuesta de los agricultores al problema de los elevados costos, la insuficiente cantidad y a veces la mala calidad de la semilla que adquieren, ha sido la utilización de semilla criolla, de generaciones avanzadas o la producción de su propia semilla de buena calidad genética. Una opción es la formación de híbridos intervarietales, utilizando variedades comerciales de la región como progenitores, por su facilidad técnica para la formación de semilla a corto plazo.

En base a lo anterior se plantearon los objetivos siguientes: evaluar el comportamiento de tres híbridos intervarietales y dos híbridos comerciales, comparar algunas características de los híbridos intervarietales con las de los híbridos comerciales. La hipótesis en la que se fundamenta el trabajo es: el potencial de rendimiento de los híbridos intervarietales es igual o superior a los híbridos comerciales que se utilizan actualmente en la región de Nextipac, municipio de Zapopan Jalisco.

El material genético utilizado para este trabajo, fue el de tres híbridos intervarietales formados por híbridos comerciales: así como la utilización de dos híbridos comerciales como testigos.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se utilizó el modelo de análisis de varianza individual, comparación de medias y la prueba de Student-Newman-Keuls (SNK).

Al llevar a cabo la evaluación de los tres híbridos intervarietales y los dos testigos comerciales se concluyo lo siguiente:

Los híbridos intervarietales evaluados son estadísticamente iguales, para la característica rendimiento, a los híbridos comerciales utilizados como testigos.

Los tres híbridos intervarietales evaluados presentaron valores superiores al testigo B-840, para altura de planta, altura de mazorca, peso de 200 granos, longitud de mazorca y diámetro del olote.

El híbrido B-840 presentó valores más altos para las características; granos por mazorca y número de carreras.

El híbrido C-381 presentó valores más altos para las características; diámetro del olote, peso de 200 granos y longitud de mazorca.

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda el uso del híbrido intervarietal H-3 para llevar a cabo la producción de semilla y ser utilizada cada año en la siembra o para enfrentar problemas que se susciten después de la misma, reduciendo los costos de producción.

I.-INTRODUCCION

La evolución de los pueblos prehispánicos en el territorio nacional fue paralela a la del maíz, surgiendo la llamada "civilización del maíz" para señalar la importancia de este cereal en las actividades productivas, sociales, religiosas e intelectuales de todos estos pueblos.

Actualmente el maíz significa la base de la dieta de la mayoría de la población de México. Resulta muy significativa la superficie sembrada con este cereal, su volumen de producción y valor, tradición social y cultural, y por dar ocupación a cerca de una quinta parte de la población económicamente activa y a más de una tercera parte de los productores del campo (Guzmán 1991).

Cultivar el maíz tiene profundas raíces en nuestro pasado indígena e historia contemporánea. Es un elemento fundamental de nuestro legado cultural, de nuestra identidad, y de nosotros mismos. El cultivo del maíz es la fuente más importante de empleo e ingreso para la población rural, ya que en el país se cultivan alrededor de siete y medio millones de hectáreas, que representan casi la mitad de la superficie agrícola nacional.

El Estado de Jalisco se encuentra ubicado en una zona de eficiencia termoplumiométrica, donde el maíz se desarrolla

perfectamente (Hurtado 1985); del millón trescientas mil hectáreas que se siembran anualmente en Jalisco se destinan al maíz alrededor de setecientas mil hectáreas, que representan el 54.4% de la superficie agrícola Estatal. Allí se obtiene un rendimiento promedio de 2.5 ton./ha (Guzmán 1991).

El municipio de Zapopan Jalisco, es considerado como uno de los principales productores de maíz a nivel nacional y tiene uno de los índices mas altos de rendimiento por hectárea.

Sin embargo, el agricultor ha venido enfrentando problemas socioeconómicos, tecnológicos, de abasto de insumos y otros, demostrando una marcada incomformidad por lo costoso que resulta producir maíz.

Las lluvias tempranas, han sido uno de los problemas que en los últimos años han afectado considerablemente a los agricultores maiceros, ocasionando en la época de siembra la formación de costras en el suelo y evitando la emergencia de la planta; las lluvias tardías ocasionan en las plantas enfermedades que provocan un desarrollo y un rendimiento final deficientes.

Por lo tanto el agricultor se ha visto obligado a comprar semilla para llevar a cabo la resiembra y no perder el trabajo

realizado en el campo y pagar las deudas contraídas antes de la siembra.

Así pues, la semilla mejorada es uno de los insumos más importantes, pero al agricultor le representa un problema el adquirirla, por su alto precio, que ocasiona un incremento en el costo de producción por hectárea, o al no haber semilla disponible.

Como consecuencia de estas limitaciones, la respuesta de los agricultores al problema de los elevados costos, la insuficiente cantidad y a veces la mala calidad de la semilla que adquieren anualmente, ha sido la utilización de semilla criolla, semilla de generaciones avanzadas o la producción de su propia semilla de buena "calidad genética", esto es, no comprar lo que se puede producir.

Una opción es la formación de Híbridos Intervarietales: utilizando variedades comerciales de la región como progenitores, por su facilidad técnica para la formación de semilla a corto plazo.

Con base en lo anterior se planteó una evaluación de tres híbridos intervarietales y dos testigos comerciales, teniendo como objetivos:

1.1-OBJETIVOS

1.-Evaluar el comportamiento de tres híbridos intervarietales y dos híbridos comerciales.

2.-Comparar algunas características de los híbridos intervarietales con las de los híbridos comerciales.

1.2-HIPOTESIS

El potencial de rendimiento de los híbridos intervarietales es igual o superior a los híbridos comerciales que se utilizan actualmente en la región de Nextipac, municipio de Zapopan Jalisco.

II.-REVISION DE LITERATURA

2.1.-HIBRIDACION

La hibridación, dentro de la genética pura se efectúa generalmente con el objeto de estudiar la forma en que se heredan los caracteres; lo ordinario es escoger plantas con caracteres contrastantes tales como los distintos colores de la flor, distintas formas y colores del grano; estudiar posteriormente las progenies y determinar como se comportan estos caracteres en la herencia. (Sandoval 1982).

La hibridación en la genética aplicada es diferente, ya que se trata de aprovechar los conocimientos anteriores de la herencia, para el desarrollo de nuevas variedades de plantas que deberán tener combinaciones de caracteres distintos a las de los progenitores desde los tipos más complicados en donde por medio de la hibridación se proyecta obtener rendimientos más elevados.

Robles (1986) menciona que un Híbrido, en términos generales, es la primera generación que resulta del cruzamiento entre dos progenitores, cuyas características principales son: la manifestación óptima de la heterosis y la uniformidad de sus caracteres agronómicos; sobre todo, si los progenitores son líneas puras homocigóticas contrastantes en sus genotipos, resultando una población F_1 heterocigótica y homogénea, altamente vigorosa y productiva.

El método del maíz híbrido nació a fines del siglo pasado (Beal 1880, Sanborn 1890 y McClure 1892 citado por Guzmán, 1991), y se estableció en forma comercial en 1918, como una alternativa para aumentar la producción de maíz en los Estados Unidos; sin embargo, la hibridación como método de mejoramiento no podrá resolver el problema de la demanda mundial de maíz, sin antes mejorar por selección las bases germoplásmicas actuales.

Shull (1909) citado por Poehlman (1981), sugirió un método para la producción de semilla híbrida de maíz, basado en reconocer que esta planta está compuesta por muchos híbridos complejos, cuyo vigor disminuye al autofecundarse, por lo cual el fitogenetista debe luchar para mantener las mejores combinaciones. El maíz híbrido, es la primera generación de una cruce entre líneas autofecundadas; la producción del maíz híbrido involucra:

- a)-La obtención de líneas autofecundadas por autopolinización controlada.
- b)-La determinación de cuales de las líneas autofecundadas pueden combinarse en cruces productivas y.
- c)-La utilización comercial de las cruces para la producción de semilla.

Shull, es el primero en utilizar el método de línea pura para obtener híbridos F_2 en escala comercial y bajo desespigamiento.

Jones (1918) citado por Rivas (1981), hizo económicamente comercial al maíz híbrido mediante el uso de cruza dobles. Una crusa doble es la generación F₁ de la crusa de dos cruza simples.

Whaley (1944) citado por Jugenheimer (1981), conceptualiza a los híbridos como normales y a los progenitores como inferiores. Las plantas híbridas individuales de maíz pueden no ser superiores a las mejores plantas de variedades de polinización libre.

En 1943 la Oficina de Estudios Especiales (OEE), inició un programa de mejoramiento de maíz, mediante el cual se formaron los primeros híbridos de maíz utilizados en Mexico (Reyes, 1958 citado por Trujillo, 1987).

Se realizó una recolección, clasificación y evaluación de variedades criollas de las principales zonas del país. Las que resultaron superiores pasarón a formar el germoplasma base del mejoramiento genético.

De la Loma (1963), menciona que la hibridación procura la aparición de tipos nuevos dentro de una 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.

Poehlman (1965) citado por Navarro (1978) , señala que el término variedad híbrida o híbrido designa a la generación F_1 de la cruce simple entre plantas genéticamente diferentes. Una F_1 se puede obtener del cruzamiento de clones, de variedades de polinización libre, líneas autofecundadas o cualquier otro tipo de poblaciones de distinto genotipo.

Se considera que es el híbrido quien manifiesta mejor la heterosis . La estructura morfológica de las inflorescencias del maíz, hacen de la especie el material mas apropiado para efectuar cruzamientos y consiguientemente la obtención de líneas autofecundadas para la formación de híbridos y/o variedades comerciales.

Desde que surgió la idea del maíz híbrido, se han obtenido millones de líneas autofecundadas, pero desgraciadamente muy pocas líneas han sido sobresalientes para intervenir en la producción de híbridos comerciales.

El desarrollo de híbridos de maíz en escala comercial, involucra la formación de progenitores endogámicos y no endogámicos, o una combinación de líneas y parentales no endocriados, variando el número de sus componentes que puede ir de un mínimo de dos a un máximo de cuatros padres.

El objetivo final de un programa de híbridos es identificar genotipos que servirán de base para la estructuración de híbridos para la explotación comercial de la F_1 .

Poey (1978) citado por Rivas (1981), justifica el uso de la hibridación en los programas de mejoramiento, señalando algunas razones de tipo socioeconómico, la disponibilidad de materiales uniformes y máximo nivel heterocigótico a base de semilla híbrida F_1 , la cual es indicada para agricultores mecanizados que utilizan niveles óptimos de fertilización y densidad de población, en terrenos con humedad adecuada. Asimismo, no recomienda el uso de semilla híbrida para agricultores menos tecnificados y de bajos recursos, debido a la interacción positiva que presentan los híbridos con el medio ambiente.

Sandoval (1982), menciona que la Hibridación puede ser utilizada para:

1-Producir o crear nuevos genotipos, nuevas combinaciones genéticas en una población y luego por selección separar los mejores individuos.

2-Utilizar la F_1 como semilla comercial y cosechar la semilla F_2 como producción, haciendo uso de la heterosis ó vigor híbrido que se presenta en la cruce de dos "líneas puras" donde la F_1 a F_2 es mas vigorosa y rendidora que cualquiera de sus progenitores; este sistema esta dirigido a aprovechar la heterosis al máximo y es el método clásico de la producción de variedades híbridas de

maíz en varios países.

Brauer (1983), menciona que la hibridación interespecífica corresponde a la transferencia de factores hereditarios de resistencia a enfermedades, o a extremos de sequía, frío ó calor a las especies cultivadas.

Desde hace tiempo se ha demostrado que también el cruzamiento entre variedades de polinización libre puede dar origen a híbridos vigorosos (Beal 1877, Richey 1922, Sprague 1955), particularmente cuando las variedades de polinización libre tienen un origen muy diferente.

En México esto ha sido muy notable, al cruzar variedades de la costa y variedades del altiplano (Bucio 1954, Barrientos 1962, Molina 1964).

El cruzamiento ó 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 1983).

Fehr(1983) citado por Guzmán (1991), aseveró que para justificar el uso de la semilla híbrida, debe estar presente la heterosis del progenitor superior. Así mismo, indicó que la producción de semilla híbrida es más costosa que la multiplicación

de líneas puras o cultivares de polinización libre.

Los híbridos son usados porque tienen una adecuada heterosis del progenitor superior y su rendimiento es mejor que los cultivares de polinización libre.

Coutiffo (1992), señala que la hibridación puede servir para el aprovechamiento comercial de la primera generación F_1 , o el paso para una metodología de mejoramiento genético, utilizando líneas endogámicas, variedades de polinización libre, sintéticas o la misma población de la primera generación.

Las variedades de polinización libre son importantes ya que de ellas se han derivado muchas líneas para el desarrollo de híbridos de alto rendimiento, encontrándose también, que las cruzas entre ellas manifiestan heterosis, siendo mayor si su origen es más diverso.

En la actualidad, el uso de híbridos de maíz ha desplazado a las variedades criollas utilizadas por los agricultores mexicanos en aquellas áreas de mejor adaptación para el cultivo de híbridos. Esto ha ocurrido en algunas zonas maiceras del Estado de Jalisco (región Centro y Sur del estado).

Los híbridos formados a partir de cruzas simples, cruzas dobles, y de tres líneas, han jugado un papel importante en la

producción agrícola del cultivo del maíz: son más utilizadas a nivel comercial las de cruza doble y de tres líneas, ya que el costo de producción de semilla de estos híbridos es menor que el de cruza simple.

2.2.-HETEROSIS O VIGOR HIBRIDO

El término heterosis se debe a Shull (1914) citado por Reyes (1985), que lo usó como una contracción de la expresión "estímulo de la heterocigosis" y se utiliza como sinónimo de vigor híbrido, por el efecto que manifiesta en la generación F_1 al presentarse un estímulo general en el híbrido, que es: incremento en la producción, altura, resistencia a plagas, enfermedades, sequía, o cualquier otra característica que exprese mayor vigor que el que manifiesta el promedio de los progenitores ó el progenitor más vigoroso.

Reeble y Pellew (1910), propusieron que el vigor híbrido resultaba de la acción combinada de factores favorables dominantes y parcialmente dominantes; esto es, en general, que los factores dominantes aportados por cada progenitor del híbrido son deseables y los factores recesivos son nocivos.

East y Hayes (1912) citado por Jugenheimer (1981), atribuyeron el vigor de la generación F_1 a su condición heterocigótica. Así,

entre mayor sea el número de genes por el cual una planta es heterocigótica, mayor será su heterosis.

East (1936), pensó que el heterocigote es superior a ambos homocigotes; y consignó que el efecto de la heterosis de la planta era similar al obtenido por la adición de fertilizantes balanceados al suelo.

Allard (1975) citado por Rivas (1981), trabajando sobre hibridación, concluyeron que los cruzamientos entre progenitores de diferentes orígenes produjeron mayor heterosis que los cruzamientos entre progenitores más relacionados.

Hayes (1946), publica cuatro puntos de vista que contribuirán probablemente en la heterosis;

- 1.-Dominancia parcial de factores de crecimiento.
- 2.-Acción complementaria de genes.
- 3.-Efectos de dominancia o superioridad de recesivos deletéreos.
- 4.-Condición heterocigótica de alelos múltiples.

Elliot (1967), manifiesta que la mayoría de los investigadores están de acuerdo en que la heterosis es un fenómeno complejo de herencia cuantitativa, y que las características que muestran heterosis, generalmente son aquellas que son modificadas en alto grado por el medio.

Milton (1976), explica el vigor híbrido, como la interacción de genes dominantes favorables: esto es, que el vigor híbrido resulta de la acción de genes dominantes, cada uno de los cuales aporta un pequeño incremento al rendimiento final. El vigor híbrido se manifiesta si se logra la reunión de dos conjuntos de genes dominantes favorables que se complementen.

Brauer (1978) citado por Rivas (1981), opina que está demostrado que el cruzamiento entre variedades de genealogía bien distinta, pueden dar origen a combinaciones con un alto grado de heterosis medido por su rendimiento.

Jugenheimer (1981), señala que la heterosis, es un fenómeno en el cual el cruzamiento de dos variedades produce un híbrido que es superior en crecimiento, tamaño, rendimiento o en vigor híbrido: esto es, el incremento en vigor respecto al mejor progenitor de la generación F₁.

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 hibridación o del bajo costo de la producción de semilla.

Reyes (1985), menciona que la heterosis per se, es responsable del mayor vigor del híbrido: si dos líneas puras homocigotes o dos plantas autóгамas (no emparentadas) se cruzan,

se manifiesta la heterosis. Si una planta alógama se autofecunda, su vigor disminuye.

El mayor vigor de F_1 se debe a que en el cigote del híbrido se reúnen genes favorables dominantes de los progenitores y, a la presencia en el cigote de factores complementarios aportados por dichos progenitores.

La heterosis es el fenómeno en virtud del cual la cruce F_1 entre dos razas, dos variedades, dos líneas, produce un híbrido que es superior en tamaño, rendimiento, o vigor general.

Cuando F_1 es superior en vigor al promedio de los progenitores.

Cuando F_1 es superior al vigor del progenitor más vigoroso y tiene mayor importancia económica.

Poehlman (1986), define al vigor híbrido como el incremento en tamaño o en vigor de un híbrido con respecto al promedio de sus progenitores. También señala que se ha propuesto el término heterosis para denotar el incremento en tamaño y en vigor después de los cruzamientos, y que por consiguiente estos dos términos se usan indistintamente.

El fenómeno de heterosis o vigor híbrido, ha sido explotado extensivamente en el mejoramiento de maíz. La heterosis o vigor híbrido y la depresión endogámica son complementarios y los dos

fenómenos frecuentemente son observados en los mismos estudios.

Los métodos de mejoramiento de maíz en el siglo XX han sido desarrollados para aprovechar la manifestación de la heterosis en cruzamientos de líneas autofecundadas.

Los cambios en los métodos de mejoramiento también causarán cambios en la multiplicación de semillas. Para aprovechar la heterosis expresada en la primera generación de la cruce entre líneas autofecundadas, es necesario el suministro de semilla nueva para cada siembra, es decir no puede ser utilizada la semilla cosechada por los agricultores para la siguiente época de siembra.

2.3-EL PAPEL DE LOS MAICES HIBRIDOS EN LA AGRICULTURA

La agricultura se inicia cuando el hombre deja de ser recolector y comienza a cultivar las plantas, esto involucra el uso de las semillas que en el transcurso de los siglos han llegado a ocupar un lugar preferencial entre los insumos agrícolas.

La obtención de variedades mejoradas de las especies cultivadas por el ser humano es una tarea que se ha desarrollado paralelamente a la agricultura y prácticamente desde que ésta se inició como actividad sistemática.

La selección simultánea de los agricultores y la naturaleza, ha producido variedades locales con una amplia base genética adaptadas a condiciones específicas. (Rosell 1982).

Así pues, la domesticación de las plantas por el hombre, lo llevó a realizar observaciones y practicar cruzamientos en los que encontró cambios significativos como Mather, que en 1716, observó los efectos de la polinización cruzada en maíz; T. Fairchild en 1719, produce la primera planta híbrida, cruzó un clavel barbado con un clavel común, conociéndose este cruzamiento con el nombre de "la mula de Fairchild"; J. Koelreuter en 1760-1766, efectuó estudios de hibridación artificial entre especies de tabaco, fue el primero que indicó la manifestación de un mayor vigor de los híbridos y los efectos de endogamia.

En 1779 el horticultor inglés T. A. Knight, produjo muchos tipos de frutos y de hortalizas por medio del cruzamiento y fue el primero en utilizar la hibridación con fines prácticos; Gaertner en 1839, publica algunas memorias de Knight, quien describe 150 híbridos obtenidos artificialmente.

En 1866, Mendel al realizar sus cruces entre plantas de chícharos, notó la superioridad en altura de sus chícharos híbridos. Darwin en 1876, resumió sus observaciones e indicó que la autofecundación conduce con frecuencia a pérdida del vigor, la hibridación entre tipos poco semejantes suele ir acompañada de

gran vigor y que la hibridación debe tener importancia biológica, ya que muchas especies recurren a diversos mecanismos que favorecen la fecundación cruzada. (Reyes 1985).

Antes de que se comenzarán a formar los maíces híbridos, se llevaba a cabo la selección masal, siendo el método mas antiguo y simple para el mejoramiento del maíz; Jugenheimer (1981), menciona la aparición del híbrido Reid Yellow Dent en 1847 en Illinois por la familia Reid, cuando por una feliz coincidencia se sembraron los maíces Gordon Hopkins, traído por la familia Reid y la variedad local Little Yellow de Delavan Illinois en el mismo campo; así pues, la polinización cruzada de las diferentes variedades tuvo por resultado un material de germoplasma híbrido.

Por fortuna los Reid tuvieron la habilidad de someter la mezcla de semilla resultante a un riguroso proceso de selección, desarrollando una variedad de maíz que fuera adecuada para el suelo y clima del centro de Illinois. De esta combinación de acontecimientos provino la variedad Reid Yellow Dent, que ha servido como material original principal para los híbridos actuales.

James Reid en 1877 sembró un campo de maíz, usando la variedad de su padre, el cual produjo 125 bushels en un acre (7,846 kg./ha.), siendo el rendimiento promedio en Illinois de sólo 27 bushels en un acre (1,570 kg./ha.). El desarrollo del Reid

Yellow Dent es un ejemplo del uso efectivo de la selección. La amplia adaptación, el excelente comportamiento de campo y las buenas cualidades que presento, le llevaron a continuar e incrementar el uso de esta variedad.

La aceptación por los agricultores de esta variedad, llevó a muchos fitomejoradores a desarrollar sus propias poblaciones de maíz Reid Y. Dent; esto es, que se desarrollaron muchas líneas puras para híbridos.

Sin embargo, el maíz híbrido no fue considerado práctico hasta que en 1922 Jones sugirió el uso de cruzas dobles; de esta forma el desarrollo del maíz híbrido es la culminación de los esfuerzos de muchos individuos que trabajaron durante años en diversas instituciones públicas y privadas de investigación.

De esta forma, al transcurso de los años se han creado muchas variedades de híbridos de maíz para la producción de semillas y grano destinado al alimento humano o animal.

Silow (1954) citado por Jugenheimer (1981), informó que 45 de los mejores híbridos norteamericanos proporcionados por la FAO, produjeron en promedio 60% más grano que la mejor variedad local de polinización libre en 141 pruebas en 13 países en 1952.

2.4.-DESARROLLO DE LOS HIBRIDOS EN MEXICO

La participación directa de los agricultores en la producción de semillas ha sido importante a través de la historia de la agricultura de México; la selección de plantas y mazorcas típicas de maíz, era la forma práctica de obtención de semilla para el siguiente ciclo. Esto dió origen a la selección y reproducción de numerosas razas, tipos y variedades de maíz.

Algunos de estos materiales se utilizarón como progenitores de los maíces modernos, como variedades híbridas ó variedades mejoradas de polinización libre. (Rodriguez y Espinoza 1990).

A fines de los años veintes, se crea el primer híbrido comercial de maíz en México, y con esto se crea una nueva metodología en la que se desarrollan técnicas de mejoramiento para producir de manera sistemática las nuevas semillas. (Tijerina 1982).

De acuerdo a lo anterior, los intentos de mejoramiento se concentrarón en las variedades adaptadas a cada una de las diferentes áreas maiceras, mediante la obtención de líneas autofecundadas y su recombinación en híbridos. (Robles 1986).

A principios de 1940, México se vio en la necesidad de

aumentar la producción alimenticia, por lo que el Gobierno Federal impulso fuertemente la investigación agrícola, surgiendo los programas de fitomejoramiento en la producción de nuevas variedades de maíz. (Tijerina 1982).

Con la formación de los primeros maíces mejorados surgen los programas de producción de semilla de alta calidad, dando origen a la Comisión del Maíz en 1947, que en el año de 1949 se convirtió en la Comisión Nacional de Maíz.

Para el año de 1950, los programas de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) paralelos a los de la Oficina de Estudios Especiales (OEE) y del Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA), habían liberado 23 variedades de maíz. (Rodríguez y Espinoza 1990). Así mismo, durante el período de 1942-1985 los programas de fitomejoramiento liberaron 130 variedades de maíz, donde 23 variedades fueron para riego, 77 variedades se utilizaron en temporal y 30 variedades más para riego y temporal.

La utilización de nuevas variedades adaptadas para cada área, minimizaron los problemas de susceptibilidad a enfermedades y al clima, obteniéndose híbridos que rindieron de 20 a 30% más que sus progenitores, los cuales poco a poco han ido desplazando al enorme mosaico de variedades tradicionales (semillas criollas). (Robles 1986).

2.5.-SITUACION DEL USO DE LA SEMILLA HIBRIDA.

La semilla mejorada se convirtió en un insumo de primera necesidad para la agricultura mundial. Su consumo se aprovechó mejor en las regiones donde se aplicaba un paquete tecnológico completo.

En México las empresas semilleras transnacionales y nacionales, se han avocado en la producción de semillas híbridas, con las cuales se obtenga un mayor rendimiento, adaptabilidad y resistencia a enfermedades, y mejor adaptación a problemas de tipo climatológico. (Barkin y Suarez 1983).

De acuerdo a datos proporcionados por Barkin y Suárez, (1983) en el transcurso de los años la semillas híbridas han ido ganando terreno en la aceptación del agricultor, señalando que en los sesentas menos del 20% de la superficie sembrada en México es con semilla mejorada; mientras que más del 80% de la superficie era cultivada con semilla criolla, de polinización libre, o con la semilla de cosecha anterior.

En los años setentas las empresas privadas tuvieron una mayor participación en la producción de híbridos de maíz, aportando el 28.1% del volumen total Nacional de semillas, siendo aprovechadas nuevamente en zonas de condiciones óptimas de cultivo, o zonas agrícolas privilegiadas.

Para 1980 el establecimiento del SAM (Sistema Alimentario Mexicano) provocó un viraje en la industria semillera; estimuló la producción vía subsidios a las semillas y fertilizantes, otorgó precios de garantía, crédito, seguro agrícola y asistencia técnica, obteniéndose una elevada producción agrícola.

En ese año se estima que solamente en el 25% de la superficie sembrada de maíz se utilizó semilla mejorada, en una reducida área geográfica ya que el país es un amplio mosaico agrológico, limitando el uso de las variedades de maíz en todas las zonas agrícolas.

INIA y PRONASE con apoyo del SAM, ponen en marcha un programa para distribuir maíces criollos y lograr en corto plazo el incremento de la producción alimentaria de maíz, utilizando variedades criollas seleccionadas y protegidas para reducir la incidencia de plagas y daños en animales, siendo ésta una alternativa de la agricultura frente a las semillas híbridas.

En el año de 1992 datos proporcionados por la Secretaría de Agricultura del estado de Jalisco, señalan que existió una aceptación de semillas híbridas, utilizándose de un 60 a 65 % aproximadamente, continuando aún la utilización de semillas criollas o de variedades de polinización libre.

2.5.1.-COMPARACION ENTRE HIBRIDOS COMERCIALES Y VARIEDADES CRIOLLAS

Dentro de los programas de investigación que tienen las compañías o empresas internacionales para la formación de híbridos, sus metas son:

-Aumento en la productividad de semilla, que sean resistentes a plagas, enfermedades y a sequías, que respondan a los fertilizantes y toleren suelos difíciles, logren un mayor rendimiento en aceites o valor nutricional (Barkin y Suarez 1983).

El agricultor o campesino en la utilización de semilla híbrida, ha observado que algunas variedades presentan: un mayor rendimiento de grano o forraje, una madurez más temprana, mayor resistencia a plagas y enfermedades, plantas más altas, aumento en tamaño o número de ciertas partes u órganos.

Por lo tanto, existe una aceptación por los híbridos, mas uno de los problemas a que se enfrenta el agricultor, es al alto costo de la semilla mejorada; además, de que en algunas regiones éstos híbridos no son aptos para las condiciones climáticas del lugar, el tipo de suelo, resistencia a plagas y enfermedades, y se obtienen rendimientos muy pobres.

Las variedades criollas , de polinización libre o de generaciones avanzadas, siguen siendo utilizadas por el agricultor

por su bajo costo, además de tener una mejor adaptabilidad al lugar que muchos híbridos. observandose una diferencia, ya que el rendimiento promedio de la semilla criolla cada año es aproximadamente igual.

2.5.2.-EMPRESAS QUE PRODUCEN Y COMERCIALIZAN SEMILLAS DE MAIZ

Algunas de las empresas nacionales e internacionales que ofrecen semillas híbridas de maíz en la región son:

INTERNACIONALES	NACIONALES
Dekalb (Semillas Híbridas)	Pronase
Northrup King	
Asgrow	
Pioneer (La Hacienda)	
Cargill	
Ceres	

2.6.-CRUZAS INTERVARIETALES

Una de las formas de evolución de distintas especies es la hibridación natural, dado que la primera generación de una cruce entre dos individuos genéticamente diferentes es considerada como un híbrido. Lógicamente, el hombre ha intervenido también y ha realizado cruzamientos "intra e interespecíficos" con el propósito de intentar mejorar las poblaciones que tiene a su alcance. En el caso del maíz, se ha utilizado la hibridación y la selección en un sentido deseado, como el de obtener nuevos materiales o poblaciones mejoradas.

El objetivo de algunos programas, es el de llevar a cabo el desarrollo de variedades híbridas con altos rendimientos, manifestación de la heterosis y estabilidad en su comportamiento.

La hibridación intervarietal utiliza cruzamientos de la primera generación entre variedades de polinización libre de maíz como medio para obtener mayores rendimientos. Probablemente los Indios Americanos utilizaron la hibridación mucho antes de la llegada del hombre blanco (Jugenheimer 1981).

Los primeros trabajos que hablan sobre cruces intervarietales fueron realizadas en 1847, Beal (1877) citado por Carrizales (1982) dio a conocer en Michigan, los resultados obtenidos con cruzamientos intervarietales, mismos que sobrepasaron en

rendimiento a sus progenitores en porcentajes que variaron entre el 10% y el 50%. Este acontecimiento estimuló a otros investigadores a realizar cruzas intervarietales, y a establecer un plan para que el agricultor pueda obtener su propia semilla híbrida por medio de cruzamientos.

Richey (1927), citado por Jugenheimer (1981), resumió los datos de 244 cruzamientos, donde el 82.4% superó el rendimiento promedio de los progenitores, de ellos el 55.7% superaron al progenitor superior y el 17.2% produjeron menos que el promedio. Así, los cruzamientos de mayores rendimientos comprendieron progenitores que diferieron en el tipo de mazorca.

La hibridación intervarietal ha jugado un papel doble en el mejoramiento del maíz, y los híbridos intervarietales han provisto de materiales de fundación, de los cuales muchas variedades estandar fueron seleccionadas y estabilizadas por medio de la selección masal. (Sprague 1955, citado por Mena 1985).

Con el propósito de conocer la diversidad genética de 6 variedades de maíz, se efectuaron 15 cruzamientos posibles, en donde la F₁ presentó un promedio de rendimiento del 20% más que el promedio de sus progenitores y 11.5% más que el mejor padre; los resultados obtenidos fueron indicativos de la gran diversidad genética entre las variedades estudiadas. (Robinson et al 1956).

Hernández (1958), señala que el 60% de los cruzamientos intervarietales ensayados de 1910 a 1915 en diferentes lugares, fueron mejores que el más rendidor de sus progenitores. Las cruzas superiores resultaron ser aquellas en donde los progenitores diferían considerablemente en el tipo de espiga. Los cruzamientos de maíces dentados con córneo y dentados con harinoso, dieron mejores resultados que los cruzamientos entre dos variedades dentadas.

Lonquist y Gardner (1961), informaron sobre heterosis en cruzamientos intervarietales de maíz, donde el rendimiento promedio de los progenitores fluctuaron de 55 a 97 bushels/acre (3.452 a 6.088.3 kg./ha.).

Moll et al (1962), informaron sobre la heterosis y la diversidad genética en cruzamientos intervarietales de maíz. Las variedades de maíz, se cruzaron en todas las combinaciones posibles para estudiar la relación de la diversidad genética con la heterosis en las cruzas intervarietales; los resultados indicaron que la mayor diversidad genética de la variedad paterna estuvo asociada con la mayor heterosis en la craza intervarietal.

Es común observar que las cruzas intervarietales exhiban heterosis, y su magnitud depende de la capacidad de rendimiento y la diversidad genética de las variedades usadas como progenitores. (Paterniani y Lonquist 1963 citado por Trujillo 1987).

Así, algunas variedades han sido desarrolladas por selección natural con la ayuda conciente o inconciente del hombre en poblaciones resultantes de la hibridación de variedades diferentes, lo cual ocurre aún en la actualidad, (Wellhausen 1965 citado por Guzmán 1991).

Poehlman (1981), asienta que las cruzas intervarietales pueden usarse para lograr la combinación de genes de características deseables existentes en diferentes progenitores de plantas autofecundadas. En las especies de polinización cruzada, cada planta puede ser por sí misma un híbrido, por lo que se presentará segregación dentro de la primera generación F_1 .

González y Martínez (1966) citados por Trujillo (1987), señalan que el método de cruzas intervarietales, comienza a estudiarse experimentalmente en México en 1964 por la División de Investigaciones Agrícolas de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" en Saltillo Coahuila, reportándose los resultados de las cruzas con 14 variedades de maíz, buscándose la posibilidad de obtener un "Híbrido Varietal" capaz de competir en rendimiento con los híbridos obtenidos normalmente.

González (1966), manifestó que al estudiar los cruzamientos posibles entre 14 variedades de maíz provenientes de distintos Estados de la República Mexicana, concluyó que es posible obtener cruzas superiores en rendimiento a los híbridos probados a partir

de cruzas intervarietales.

Allard (1980) citó a Richey, el cual subrayó aspectos importantes en las hibridaciones intervarietales en maíz; cuando se realizarón cruzamientos más o menos al azar entre variedades, se observó que se tenían las mismas probabilidades de que el híbrido obtenido fuese superior que inferior al mejor progenitor.

Jugenheimer citado por Carrizales (1982), menciona que los fitomejoradores del maíz deben incorporar muchas características deseables en sus híbridos; tres rasgos muy importantes hay que considerar: los rendimientos elevados, la madurez adecuada, y la excelente resistencia al acame.

Brauer (1983), menciona que la hibridación intervarietal ha demostrado que el híbrido es vigoroso y productivo, obteniendo una buena base para seleccionar líneas y poder formar la variedad híbrida que habra de cultivarse en la F₁.

Preciado (1985), llevó a cabo un trabajo en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla (CAECOT), y se planteó la formación de cruzas intervarietales para obtener información de las mejores combinaciones heteróticas con miras a:

- a)-Utilizarlas directamente a nivel comercial,
- b)-Emplearlas como base de un programa de selección recíproca recurrente,

c)-Realizar una prueba temprana de aptitud combinatoria que facilite la formación de líneas a partir de las variedades progenitoras sobresalientes.

El renovado interés en las cruzas intervarietales, se ha debido a que ellas explotan el tipo de acción genética responsable de la heterosis y a los altos valores de avance que se esperan al seleccionar entre y dentro de poblaciones. Se estableció un ensayo uniforme con 169 tratamientos, 150 son cruzas intervarietales y 19 testigos, e incluyen algunos híbridos comerciales.

Mena (1985) menciona que la utilización de las F₂ de los híbridos comerciales de maíz por parte de los agricultores temporaleros, es una acción muy común como alternativa para contar con semilla de buen rendimiento con una inversión mínima.

La formación de cruzas intervarietales, usando como progenitores F₂ de distintos materiales, puede acarrear mejores resultados al obtener así cierto grado de heterosis, desde luego es de esperarse un comportamiento heterogéneo de estas poblaciones; aun así, globalmente es probable conseguir materiales de buen rendimiento y adaptación a un costo realmente bajo.

Barrientos, citado por Trujillo (1987), indicó que se han hecho estudios de cruzamientos interraciales e intervarietales en maíz. Los resultados fueron sobresalientes a tal grado, que los

cruzamientos superaron en rendimiento a los híbridos regionales empleados como testigos.

En México se han realizado estudios tendientes a utilizar cruzas varietales desde que Bucio (1954) cruzó en todas las formas posibles las razas descritas por Wellhausen, encontrando un alto porcentaje de cruzas que mostraron una gran heterosis, como las variedades Celaya y Tuxpeño. (Trujillo 1987).

González (1990), menciona que una década antes de 1978, algunos investigadores realizaron estudios sobre cruzas intervarietales y que en opinión de los autores, el raquítico fruto de dichos trabajos se debió a que se cruzaron materiales extremos en cuanto a precocidad y área de adaptación. Además, las colecciones que intervinieron en las cruzas no fueron previamente seleccionadas con base en su capacidad de rendimiento.

De igual modo señalaron que varios programas de maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas habían iniciado estudios de cruzas intervarietales, utilizando las colecciones regionales sobresalientes, recientemente detectadas y procurando que en las cruzas intervenga germoplasma de precocidad semejante, pero distante genéticamente con el propósito de auspiciar la mayor heterosis posible sin perder adaptación, ni dificultar más los cruzamientos.

Efectuó cruzamientos entre cinco híbridos comerciales de la región Centro de Jalisco; B-840, B-833, P-507, B-83, y H-311, llegando a las siguientes conclusiones y considerando las cruzas en F₁ y F₂ :

1)-El rendimiento de las cruzas en F₁ y en F₂ entre los cinco híbridos originales, fue superior al rendimiento promedio de los progenitores y de sus generaciones avanzadas.

2)-El 90% de las cruzas superaron a los valores de rendimiento promedio de los progenitores, mientras que solo el 70% de ellas excedieron al progenitor superior.

Guzmán (1991), presentó un trabajo en la localidad de Nextipac, municipio de Zapopan, buscando solucionar el problema que tienen los productores con respecto a la semilla mejorada, principalmente a su alto costo, que es la formación de híbridos intervarietales. Utilizó y evaluó las cruzas intervarietales formada por los productores con respecto a sus progenitores.

Los progenitores utilizados fueron B-840, H-311, P-507; las cruzas utilizadas fueron, Rivera-89, Nextipac-I, Tlajomulco-89; obteniendo las siguientes conclusiones:

1)-El 94% de las cruzas superaron a los valores de rendimiento del progenitor inferior, mientras que el 81% superaron

el promedio de los progenitores y sólo el 44% de las cruzas superaron al progenitor superior.

2)-Cualquiera de las cruzas que se utilizaron (Nextipac-I, Rivera-89, Tlajomulco-89) presentaron un rendimiento mayor que el testigo regional (B-840).

De acuerdo a lo anterior, tenemos que la inquietud de las personas y de los investigadores en el estudio de los cruzamientos intervarietales de maíz, se han modificado con el transcurso del tiempo y se han utilizado con diferentes objetivos, entre otros, el de determinar o conocer el tipo de acción génica y la aptitud combinatoria para conocer la diversidad genética de los materiales implicados en los cruzamientos.

Utilizandose también para generar o incrementar la variabilidad genética y ampliar la posibilidad de éxito en la selección de material deseable para la formación de nuevos híbridos o variedades, esto es, que es utilizado como un recurso para cualquier programa de mejoramiento genético.

De esta forma la hibridación intervarietal jugó un papel muy importante, ya que ha proporcionado germoplasma básico para el mejoramiento y suplió parte de la primera información sobre heterosis, provocando la reacción de trabajos posteriores sobre hibridación y endocria.

Una causa por la que se ha venido utilizando los cruzamientos intervarietales, ha sido por el alto costo de los híbridos que ofrecen las compañías privadas, por lo tanto los agricultores han intentado producir su propia semilla y han generado híbridos intervarietales a partir de la F₁ de híbridos comerciales, así como la utilización de generaciones avanzadas de los mismos, disminuyendo así los costos de producción, y aun obtener ganancias de la venta de estos.

III.-MATERIALES Y METODOS

3.1 CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DE LA REGION

3.1.1. Localización y ubicación.

El lugar donde se llevó a cabo la evaluación de los tres híbridos, se encuentra en el Rancho La Soledad cerca del ejido de Nextipac (fig. 1), en el importante valle de Zapopan y se localiza en la región central del Municipio del mismo nombre, a una latitud Norte de $20^{\circ} 46'$ y una longitud Oeste de $103^{\circ} 24'$ con respecto del meridiano de Greenwich.

El Municipio de Zapopan colinda al Norte con San Cristobal de la Barranca y Tequila, al Este con Ixtlahuacán del Río y Guadalajara, al Sureste con Tlaquepaque, al Sur con Tlajomulco, al Suroeste con Tala, al Oeste con Arenal y al Noroeste con Amatitán.

El ejido de Nextipac se encuentra dentro del Municipio de Zapopan con una latitud Norte de $20^{\circ} 46'$ y una longitud Oeste de $103^{\circ} 32'$ a una altitud de 1640 msnm. y colinda al Norte con los poblados de Santa Lucía y Tesistán, al Este con San Juan de Ocotán, al Sur con La Venta del Astillero y al Oeste con los Municipios de Arenal y Amatitán.

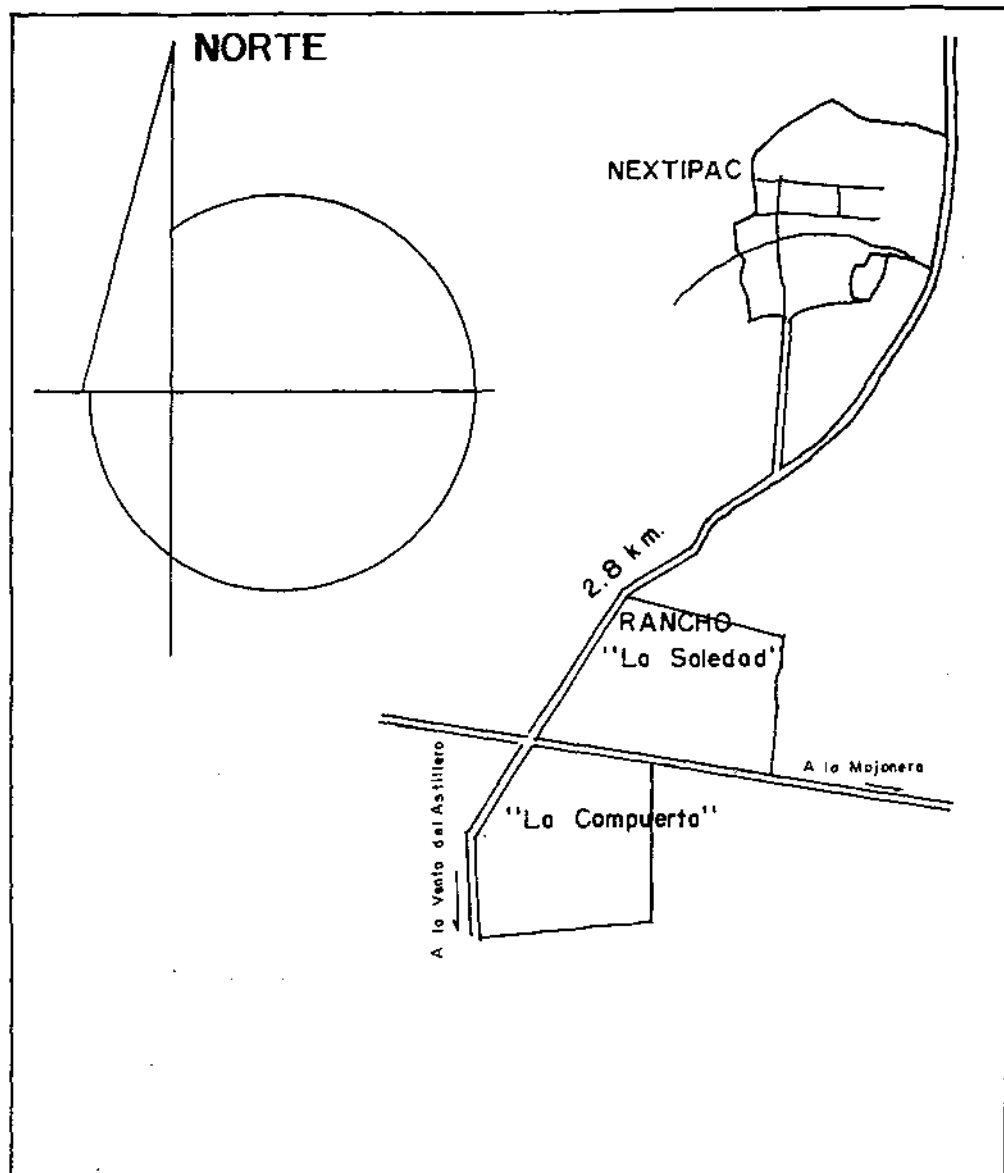


FIGURA 1.- LOCALIZACION DEL AREA EXPERIMENTAL.
Potrero "La Compuerta".
Mpio. de Zopopan, Jalisco.

3.1.2. Agroclimatología.

De acuerdo con los datos obtenidos de la estación climatológica de Semillas Híbridas en Nextipac, Zapopan, Jal. y a la clasificación de Thornthwaite, el clima del lugar es (c2dcb3a8c), semiseco en Otoño-Invierno, templado-cálido en Primavera con moderada deficiencia de agua y subhúmedo lluvioso en Verano con baja concentración de calor registrándose una nubosidad moderada en los meses de julio y agosto.

Dentro de las variables del clima las más relevantes desde el punto de vista agronómico son: precipitación pluvial y temperatura.

3.1.2.1. Precipitación pluvial.

La precipitación es uno de los elementos de mayor relevancia en la agricultura de temporal, puesto que las plantas requieren agua para la producción de cosechas útiles y para sobrevivir.

La precipitación promedio anual registrada en el Mpio. de Zapopan, Jal. es de 906.1 mm. (promedio de los últimos 20 años en el Instituto de Astronomía y Meteorología. U. de G.) donde 1 mm de agua de lluvia indica que ha caído 1 lt de agua en 1 m².

En el año de 1991, la precipitación anual en la región de

Nextipac fue de 1030 mm. (dato proporcionado por Semillas Híbridas), presentándose las mayores precipitaciones en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre, meses en los que acontece la floración y llenado del grano de maíz.

La evapotranspiración anual en la región de Nextipac fue de 2072.7 mm. Los meses de mayor evapotranspiración son los de Marzo, Abril, Mayo y Junio.

3.1.2.2. Temperatura.

El efecto de la temperatura sobre los procesos biológicos es preponderante en el metabolismo de las plantas; la temperatura óptima durante el período de desarrollo de la planta de maíz, oscila entre los 20° a 22°C.

La temperatura máxima promedio anual que se presenta en la región de Nextipac ha sido de 25°C, y ocurre en los meses de Abril, Mayo y Junio, en tanto que la temperatura mínima promedio anual fue de 10.9°C, presentándose en los meses de Enero, Noviembre y Diciembre.

3.1.3. Suelos.

3.1.3.1 Tipos de suelo.

Los suelos que con mayor frecuencia se presentan en el área donde se llevó a cabo la evaluación son de tipo Feozem y Luvisol.

Feozem Háptico: Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrimentos, no presenta capas ricas en cal. Al tener una fertilidad natural elevada producen buenas cosechas, las cuales a menudo pueden aumentar con la aplicación de fertilizantes y cal; estos suelos son utilizados para el cultivo de granos como maíz, trigo y avena, para el consumo humano.

Luvisol Crómico: Se caracteriza por tener semejanza a los suelos acrisoles por un enriquecimiento de arcilla del subsuelo, pero son más fértiles y menos ácidos que éstos. Son frecuentemente rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises que no llegan a ser muy oscuros; presentan una fertilidad moderada (Guzmán 1991).

Estos suelos presentan texturas muy ligeras de arenas o migajones-arenosos, además retienen un alto porcentaje de humedad debido a la gran cantidad de poros que presenta la piedra pómez.

sobre la cual descansan y se han originado. Cada partícula individual de arena es en sí, como una pequeña esponja ya que conserva el mismo carácter poroso de la toba, de la cual se deriva.

3.1.3.2 Erosión.

Por lo regular en el área de evaluación se presenta erosión eólica durante los meses de Febrero y Marzo, en donde las corrientes de aire de convección al medio día son más intensas, formando fuertes remolinos. Dada la sequedad que tienen los suelos en estos meses, presentan una menor cohesión las partículas y por lo tanto se ven arrastradas con violencia (Guzmán 1991).

3.2. Materiales.

3.2.1. Material genético.

Se utilizaron tres híbridos intervarietales cuya genealogía es la siguiente:

H1= B-840 x H-355

H2= B-840 x P-3288

H3= B-840 x B-83

Dekalb B-840

Pioneer P-3288

Miranda H-355

N. K. B-83

Además se utilizaron como testigos 2 híbridos comerciales (de la región), Dekalb B-840 (como progenitor masculino) y Cargill C-381.

3.2.2. Características de los progenitores.

3.2.2.1. Cargill 381.

Es un híbrido resistente a enfermedades de tallo, al carbón de la espiga, D. mildew, tizón foliar y la roya. Su ciclo vegetativo es de 150-155 días, altura de planta promedio es de 2.00 m. La altura de la mazorca se encuentra a 1.10 mts., la calidad del tallo y la raíz es bueno, tipo de grano es semi-cristalino, su color es blanco, presenta una buena cobertura de la mazorca, se recomienda una población de 40-45 mil plantas/ha., las zonas de adaptación son: el Occidente, Bajío y Sureste de Jalisco, en condiciones de riego y buen temporal.

3.2.2.2. Dekalb B-840.

Actualmente es el híbrido de maíz número uno en rendimiento en México; es el primero con gran tolerancia genética al carbón de la espiga; el B-840 es un híbrido doble, se recomienda en la siembra una densidad de población de 50 mil plantas/ha.; los días a floración son de 70-75, su ciclo vegetativo es de 160-165 días, la altura promedio de la planta es de 2.65 m. y la altura

promedio de la mazorca es de 1.35 m., el color del grano es blanco. el tipo de grano es semi-cristalino. es tolerante al tizón de la hoja y medianamente tolerante a la pudrición del tallo.

3.2.2.3. Pioneer 3288.

Es un híbrido de cruza triple, del cual se obtienen buenos rendimientos, su floración promedio en Jalisco es de 67 días y en el Bajío de 77 días, su ciclo vegetativo es de 140 días, presenta una altura de planta promedio de 2.70 mts. y una altura de mazorca promedio de 1.40 mts., el color de grano es blanco, es resistente a las enfermedades y al acame, tiene buena cobertura de mazorca, las zonas de adaptación son: Centro y Sur de Jalisco, Municipios de Ameca, Tlajomulco, Autlán, Unión de Tula, Ocotlán, Cd. Guzmán y Zapolotitlán, y la región del Bajío.

3.2.2.4. Pronase H-355

Es un híbrido de ciclo intermedio-tardío, propio de siembras de humedad residual para la producción de grano, es resistente al carbón de la espiga. Su follaje de un color verde oscuro presenta ocasionalmente pecas amarillentas que son una característica propia del híbrido. Los días a la floración son 85 y se logra la madurez fisiológica entre 140-160 días; presenta una altura de planta de 2.50-2.70 m. y una altura de mazorca de

1.40 m. Presenta un color de grano blanco dentado de tipo semi-cristalino, tiene una adaptación de 1000-1800 m.s.n.m., es propio para siembras de riego y buen temporal, presenta una cobertura de mazorca buena. Se recomienda una densidad de población de 50 mil plantas/ha. en suelos planos y profundos, obteniendo un rendimiento/ha. de 8-10 tons..

3.2.2.5. Northrup King B-83.

Es un híbrido de ciclo vegetativo intermedio, con una altura de planta alta, el tipo de grano es semi-dentado y su color es blanco, el tipo de mazorca es semi-cónica. es tolerante a enfermedades como *Helminthosporium turcicum*, a la roya y al fusarium, las zonas de adaptación se encuentran en el Centro-Bajo, Occidente-Centro.

3.3- Métodos.

3.3.1.-Metodología Experimental

3.3.1.1.-Diseño Experimental usado

El diseño utilizado fue el de bloques al azar con 5 tratamientos (3 híbridos intervarietales y 2 híbridos comerciales como testigos) y 4 repeticiones ; la parcela experimental consistió en 6 surcos separados a 0.8 m. cada uno con una longitud de 6 m. siendo el área de 57.6 m². Como parcela útil se

cosecharon los 2 surcos centrales de cada parcela experimental, cuya área fue de 9.6 m².

3.3.1.2.-Método estadístico empleado.

Se utilizó el modelo de Análisis de Varianza

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

- donde μ = la media general del experimento.
 α = el efecto del i-ésimo tratamiento.
 β = el efecto del j-ésimo bloque.
 ϵ = el efecto del error experimental asociado al i-ésimo tratamiento y al j-ésimo bloque.

CAUSAS DE VARIACIÓN	G. L.	SUMA DE (S.C.) CUADRADOS	CUADRADO MEDIO (C.M.)	PARAMETROS ESTIMADOS
BLOQUES	(N-1)=4	$A \sum (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = A$	$\frac{A}{N-1}$	$\sum^2 E + A \sum^2$ BLOQUE
VARIETADES	(A-1)=3	$N \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 = B$	$\frac{B}{A-1}$	$\sum^2 E + N \sum^2$ VARIEDAD
ERROR	(A-1)(N-1)=12	POR DIFERENCIA=C	$\frac{C}{(A-1)(N-1)}$	$\sum^2 E$
TOTAL	AN-1=19	$\sum (\bar{X}_{ij} - \bar{X})^2$		

3.3.1.3.-Comparación de medias.

Se utilizó la prueba de Student-Newman-Keuls (S-N-K-), siendo la siguiente:

$$C_n = (q_n, \alpha, gl \text{ error}) (\bar{S}_{y_1 \dots}) = (q_n, \alpha, gl \text{ error}) \left(\sqrt{\frac{CME}{r}} \right), n=2, 3, \dots, t$$

3.3.1.4.-Variables estudiadas.

3.3.1.4.1- Rendimiento (REND): Se determinó cosechando las mazorcas de cada una de las plantas de la parcela útil (los dos surcos centrales), utilizándose la fórmula siguiente:

$$\frac{P.H. (kg)}{a \text{ cm}^2} \times 10,000 \frac{m^2}{ha} \times \frac{(100-H.M.)}{100\% - 14\%}$$

P.H. = PESO DE CAMPO

H.M. = HUMEDAD DE LA MUESTRA

A= AREA COSECHADA

14% = HUMEDAD DESEADA.

3.3.1.4.2- Altura de planta (AP): Se determinó en base a la media aritmética de 5 plantas tomadas al azar de cada parcela útil, se midió con una cinta métrica en cm. desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la espiga.

3.3.1.4.3- Altura de Mazorca (AM): Se estimó con las mismas plantas que se tomaron para altura, tomándose la distancia en cm. desde la superficie del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal.

3.3.1.4.4- Longitud de mazorca (LM): Se realizó en base a la media aritmética de 10 mazorcas tomadas al azar de cada parcela útil, se midió con una regla en cm. desde la base de la mazorca

hasta la punta de la misma.

3.3.1.4.5-Número de carreras por mazorca (NCxM): Se hizo la estimación con las mismas 10 mazorcas utilizadas anteriormente, obteniendo una media aritmética .

3.3.1.4.6-Número de granos por mazorca (NGxM): Se utilizaron las mismas 10 mazorcas, se contó el número de granos que tiene una carrera de la mazorca y ésta se multiplicó por el número de carreras que tiene la mazorca.

3.3.1.4.7-Peso de 200 granos (PG): Las mismas 10 mazorcas de cada parcela se desgranaron y se tomaron 200 granos al azar, se pesaron en una balanza granataria y se obtuvo el peso en grs..

3.3.1.4.8-Diámetro del olote (DO): Se midió con un vernier el diámetro de los olotes y se obtuvo la media aritmética.

3.3.2.-Desarrollo del Experimento.

Se recolectó la semilla de los tres híbridos intervarietales formados por el productor en sus parcelas. Además se incluyeron dos híbridos comerciales de la región como testigos, se comprobó que tanto la semilla de los híbridos intervarietales como los

testigos fueran del ciclo 1991 para evaluarlos mejor.

3.3.2.1-Preparación del terreno.

La primera labor que se realizó, fue la de rastreo cruzado, enseguida se llevó a cabo el barbecho o arado y despues un paso de rastra y tabloneo; estas actividades tienen como objeto arropar la humedad que se encuentra en el suelo e incorporar también mejoradores al mismo, quedando el suelo preparado para sembrar.

3.3.2.2-Labores culturales.

La siembra en el potrero La Compuerta se llevó a cabo el 14 de Mayo, utilizando una sembradora manual para parcelas experimentales, colocando la semilla a una separación de 25 cm. c/u., se aplicó fósforo y nitrógeno en la fórmula de 18-46-00, a razón de 100 kg/ha. para fortalecer el desarrollo radicular de la planta.

La primera escarda se realizó el 25 de Junio, cuyo objetivo es arrimar tierra a la planta de maíz, así como eliminar la maleza que se va presentando. También se aplicó una fertilización nitrogenada a base de Nitrato de Amonio a razón de 300 kg/ha..

La segunda escarda se llevó a cabo el 8 de Julio, cuyo objetivo es levantar el surco y eliminar la sabana presente en las hileras de los surcos; se realizó una segunda fertilización de nitrógeno, aplicando 150 kg/ha. de Urea, además de aplicar 30 kg/ha. de Cloruro de Potasio.

Para el 10 de Julio se aplicaron herbicidas para el combate y control de ciertas malezas como: Chayotillo *Sycios laciniata* aplicando dicamba + atrazina a razón de 4.0 lts. de herbicida en 200 lts. de agua/ha., tacote *Amaranthus* spp., sabana *Brachiaria plantaginea* se aplicó 2-4-D a razón de 3.0 lts de herbicida en 200 lts de agua/ha.

Antes de la siembra se combatió el zacate Johnson, aplicando glyfosato a razón de 4.0 lts. de herbicida en 200 lts de agua/ha., la aplicación se llevó a cabo con mochilas y dirigida a la planta.

Entre las plagas, se presentaron el gusano soldado *Pseudaletia unipuncta* Haworth y el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* Miller, en un 5%, el cual se controló con clorpirifós a razón de 2.0 lts. de insecticida en 200 lts de agua/ha., dirigida al cogollo de la planta.

IV.-RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de 3 híbridos intervarietales y 2 testigos comerciales.

Altura de Planta: Al realizar el análisis de varianza para esta variable (cuadro 1), se observa que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos; el coeficiente de variación que presentó fue del 5%, por lo cual se considera que los resultados son confiables.

Se llevó acabo la prueba de medias (NKS al 5%), en la cual se observa, (cuadro 2) que se formaron 2 grupos; en el primer grupo se ubican los tratamientos H-1, H-2 H-3 y B-840, en el segundo grupo se localiza el tratamiento C-381; el tratamiento que presentó mayor altura de planta fue el H-3 y el de menor altura fue el tratamiento C-381, (figura 2).

Altura de Mazorca: En el cuadro 3 se presenta el análisis de varianza para esta característica, en la cual se puede observar que hay diferencias significativas entre tratamientos. Su coeficiente de variación fue del 7%, considerándose aceptables.

Cuadro No. 1 Análisis de varianza para la característica altura de planta, en la Localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	0.82445	0.206112	8.83 ^{**}	3.26	5.41
Repeticiones	3	0.01273	0.004245	0.18 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	0.12019	0.023349			
Total	19	1.11737	0.058809			

** = Diferencia altamente significativa

NS = No significativo

C.V. = 5.53%

Cuadro No. 2 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de altura de planta.

ORDEN	TRATAMIENTO	ALT. DE PLANTA (m)	NKS 5%
1	B-840 x B-83 (H-3)	3.03	A
2	B-840 x P-3288 (H-2)	2.88	A
3	B-840 x H-355 (H-1)	2.77	A
4	B-840 *	2.72	A
5	C-381 *	2.42	B

* = Testigos

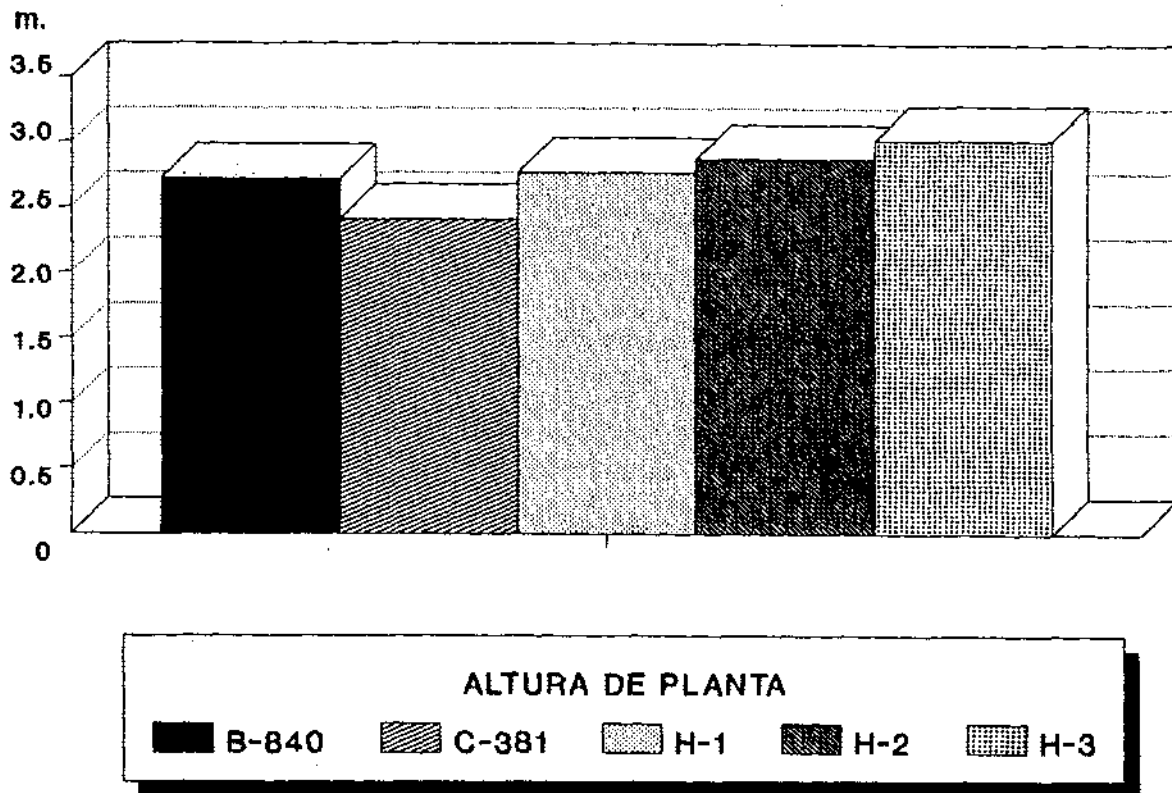


Figura 2. Altura media de los Híbridos Intervarietales y Testigos evaluados

Se realizó la prueba de medias (NKS al 5%), formándose dos grupos (cuadro 4). Se observa que en el primer grupo se encuentran los tratamientos H-3, H-2 y H-1, con 1.35 m., 1.32 m. y 1.30 m de altura promedio de mazorca respectivamente; el tratamiento C-381 con 1.11 m. presentó una altura menor. (figura 3).

Rendimiento: El análisis de varianza realizado para la variable rendimiento se presenta en el cuadro 5. Se observa que no existieron diferencias significativas entre tratamientos; su coeficiente de variación es de 9 %. considerándose como aceptable.

Aunque no se presentaron diferencias, se llevó a cabo la prueba de medias (NKS al 5%) donde tampoco se presentaron diferencias en las medias de los tratamientos ya que, como se observa en el cuadro 6, sólo se formó un grupo. Esto es importante, porque los híbridos intervarietales son estadísticamente iguales en rendimiento a los testigos comerciales utilizados en este trabajo (figura 4).

Número de Carreras por Mazorca: Al realizar el análisis de varianza para esta característica (cuadro 7), se observa que existen diferencias altamente significativas para tratamientos. El coeficiente de variación fue del 3% por lo que los resultados

Cuadro No.3 Análisis de varianza para la característica altura de mazorca, en la Localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	0.15268	0.03817	4.49*	3.26	5.41
Repeticiones	3	0.02045	0.00681	0.80 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	0.10212	0.00851			
Total	19	0.27525	0.01448			

* = Diferencia significativa

N.S. = No significativo

C.V. = 7.19%

Cuadro No. 4 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de altura de mazorca.

ORDEN	TRATAMIENTO	ALT. DE MAZORCA (m)	NKS 5%
1	B-840 x B-83 (H-3)	1.35	A
2	B-840 *	1.33	A
3	B-840 x P-3288 (H-2)	1.32	A
4	B-840 x H-355 (H-1)	1.30	A
5	C-381 *	1.11	B

* = Testigos

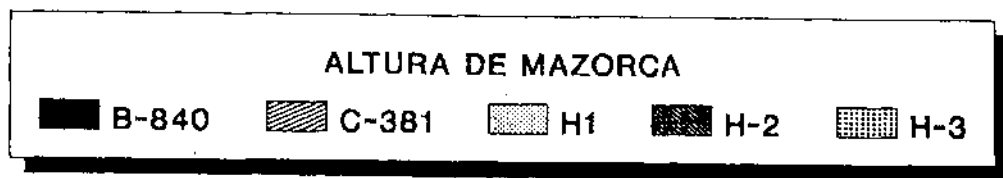
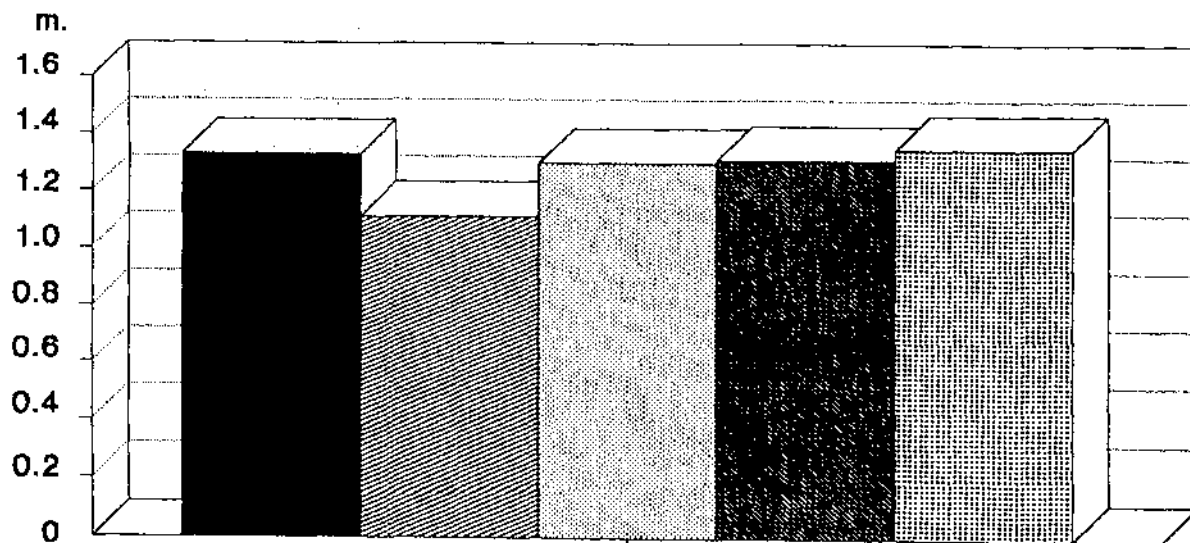


figura 3 Altura media de los Híbridos Intervarietales y Testigos evaluados

Cuadro No. 5 Analisis de varianza para la característica rendimiento, en la Localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	12.42612	3.10653	2.95 ^{NS}	3.26	5.41
Repeticiones	3	6.34454	2.11484	2.01 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	12.62896	1.05241			
Total	19	31.39962	1.65261			

NS = No significativo

C.V. = 9.78%

Cuadro No. 6 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de rendimiento.

ORDEN	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (Ton/ha)	NKS 5%
1	B-840 *	11.93	A
2	B-840 x B-83 (H-3)	10.67	A
3	B-840 x H-355 (H-1)	10.15	A
4	C-381 *	10.03	A
5	B-840 x P-3288 (H-2)	9.66	A

* = Testigos

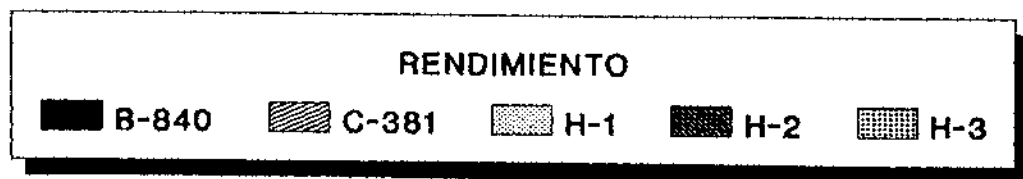
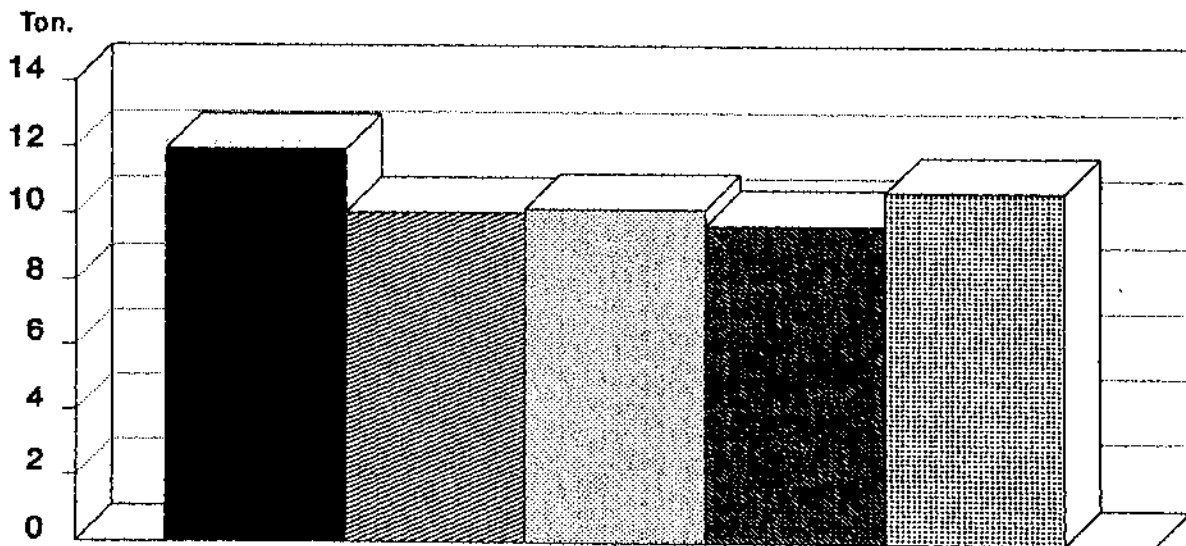


figura 4 Rendimiento promedio de los Híbridos Intervarietales y Testigos evaluados

son confiables.

En el cuadro 8 se presenta la prueba de medias (NKS al 5%) y se observa la formación de dos grupos; en el primer grupo se ubican los tratamientos H-3, H-2, H-1 y B-840. El tratamiento H-3 presentó el mayor número de carreras por mazorca con 15 respecto a los híbridos intervarietales H-1 Y H-2; el tratamiento C-381 presentó menor número con 12.5 carreras. Estos resultados coinciden con los de la variable Rendimiento, porque el número de carreras es un componente de rendimiento. (figura 5).

Número de Granos por Mazorca: En el cuadro 9 se observa el análisis de varianza para esta característica, la cual no presenta diferencias significativas entre tratamientos, presenta un coeficiente de variación del 6% considerándose aceptable.

Se realizó la prueba de medias (NKS al 5%) donde se formaron dos grupos (cuadro 10), se observa que el tratamiento B-840 presentó mayor número de granos con 575, el tratamiento C-381 presentó menor cantidad de granos con 498 y se localiza en el segundo grupo; el híbrido intervarietal H-3 volvió a presentar un valor más alto respecto a los híbridos intervarietales H-2 y H-1, el híbrido intervarietal H-1 se ubica en los dos grupos (fig. 6).

Cuadro No. 7 Análisis de varianza para la característica número de carreras por mazorca, en la Localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	19.18	4.795	18.85 ^{**}	3.26	5.41
Reoeticiones	3	1.8055	0.60183	2.37 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	3.052	0.25433			
Total	19	24.0375	1.26513			

** = Diferencia altamente significativa

NS = No significativo

C.V = 3.49

Cuadro No 8 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de número de carreras por mazorca.

ORDEN	TRATAMIENTOS	No. CARRERAS	NKS 5%
1	B-840 x B-83 (H-3)	15.1	A
2	B-840 *	15.07	A
3	B-840 x H-355 (H-1)	14.85	A
4	B-840 x P-3288 (H-2)	14.6	A
5	C-381 *	12.5	B

* = Testigos

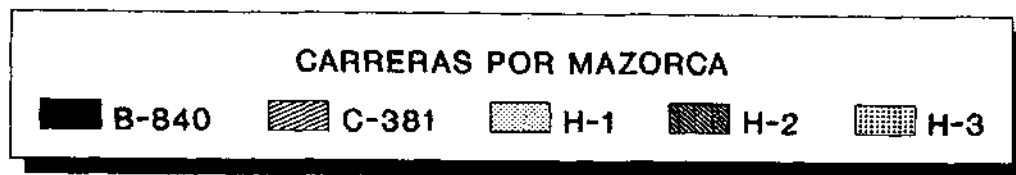
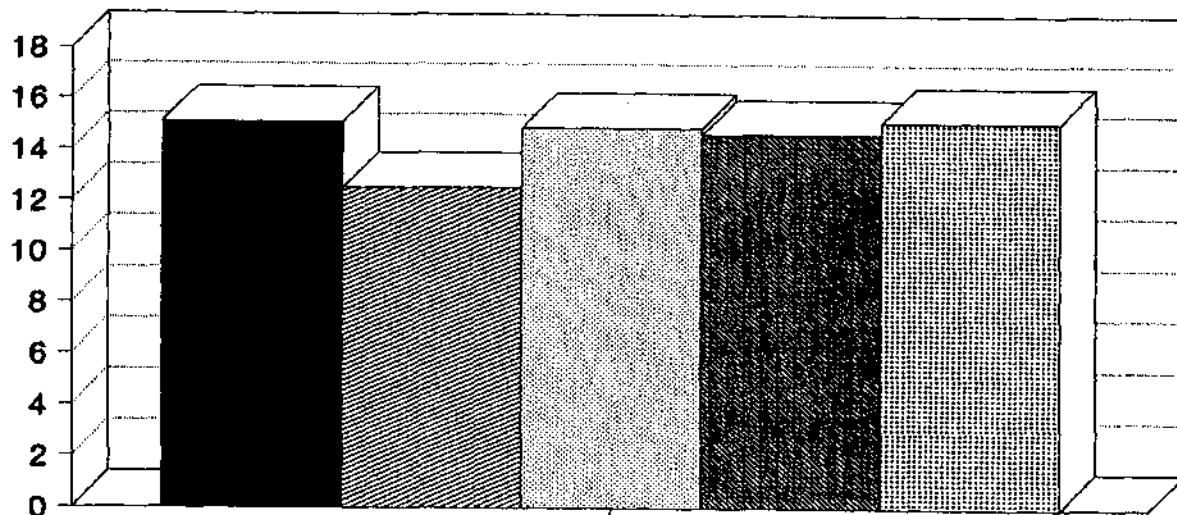


figura 5 Numero de Carreras por Mazorca de los Híbridos Intervarietales y Testigos evaluados

Cuadro No. 9 Análisis de varianza para la característica número de granos por mazorca, en la Localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	16525.02	4131.255	2.90 ^{NS}	3.26	5.41
Repeticiones	3	4547.41	1515.803	1.06 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	17088.75	1424.062			
Total	19	38161.18	2008.483			

N.S. = No significativo

C.V. = 3.49%

Cuadro No. 10 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de número de granos por mazorca.

ORDEN	TRATAMIENTO	No. GRANOS	NKS	5%
1	B-840 *	575.08	A	
2	B-840 x B-83 (H-3)	571.45	A	
3	B-840 x P-3288 (H-2)	570.95	A	
4	B-840 x H-355 (H-1)	551.75	A	B
5	C.381 *	498.4		B

* = Testigos

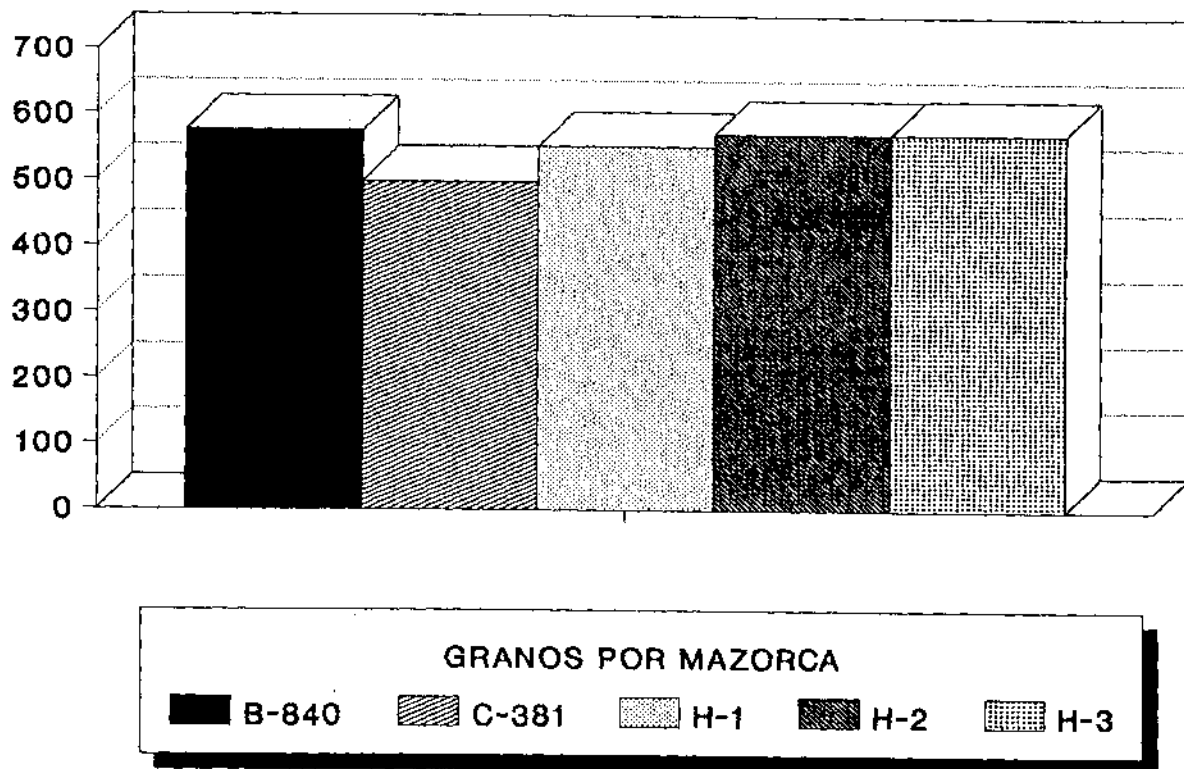


figura 6 Numero de Granos por Mazorca de los Híbridos Intervarietales y Testigos evaluados

Peso de 200 Granos: Al realizar el análisis de varianza para esta variable (cuadro 11) se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos; presenta un coeficiente de variación del 7% siendo los resultados confiables.

Al llevar a cabo la prueba de medias (NKS al 5%) se observó la formación de un solo grupo (cuadro 12), donde todos los tratamientos son estadísticamente iguales; se observó que el híbrido intervarietal H-3 nuevamente tiene un valor más alto respecto a los dos híbridos intervarietales H-1 y H-2, el tratamiento C-381 dentro del grupo se presenta en primer plano y el tratamiento B-840 se presenta en último lugar. (figura 7).

Longitud de Mazorca: Al llevar a cabo el análisis de varianza para esta variable (cuadro 13) se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos; en relación al coeficiente de variación éste fue del 5% considerándose aceptable.

En el cuadro 14 se presenta la prueba de medias (NKS al 5%) en el cual se observa la formación de un solo grupo, donde todos los tratamientos son estadísticamente iguales; se presenta nuevamente el híbrido intervarietal H-3 con un valor más alto que los otros híbridos intervarietales. (figura 8).

Cuadro No. 11 Análisis de varianza para la característica peso de 200 granos, en la Localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	27.392	6.848	0.25 ^{NS}	3.26	5.41
Repeticiones	3	154.9455	51.6485	1.89 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	328.552	27.37933			
Total	19	510.8895	26.88892			

N.S. = No significativo

C.V. = 7.77%

Cuadro No 12 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de peso de 200 granos.

ORDEN	TRATAMIENTO	PESO 200 GRANOS (gr)	NKS 5%
1	C-381 *	69.3	A
2	B-840 x B-83 (H-3)	67.57	A
3	B-840 x P-3288 (H-2)	67.2	A
4	B-840 x H-355 (H-1)	66.7	A
5	B-840 *	65.75	A

* = Testigos

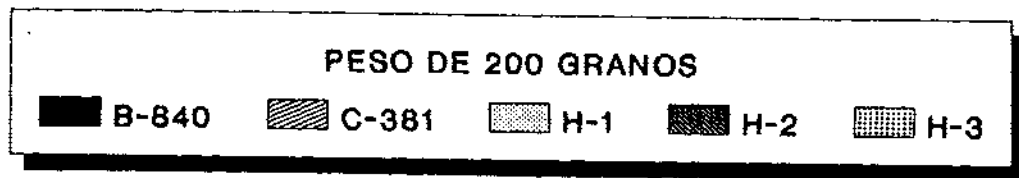
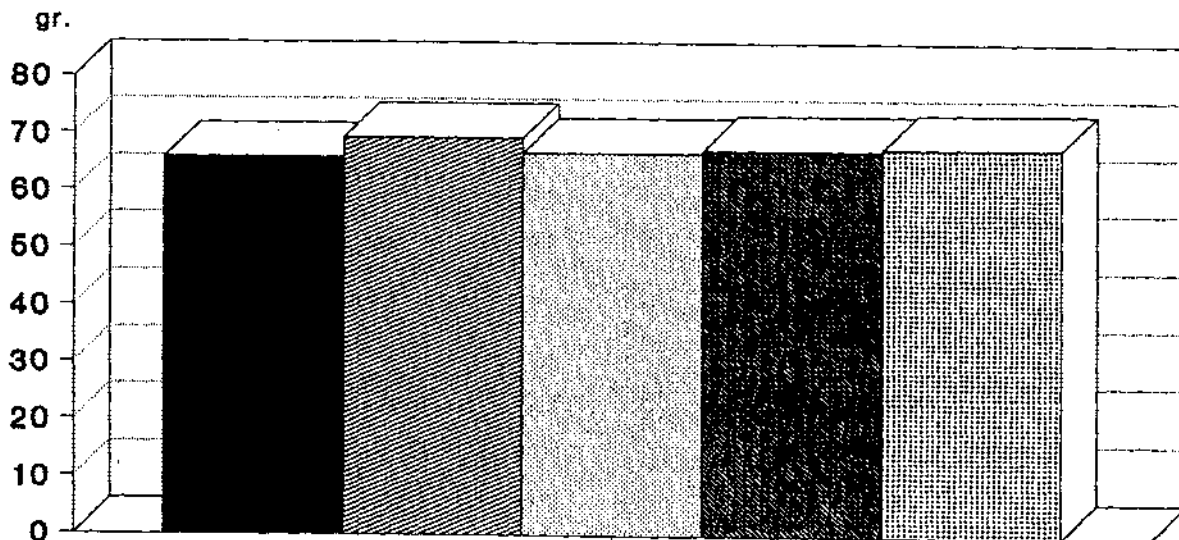


figura 7 Peso promedio de los Híbridos intervarietales y Testigos evaluados

Cuadro No. 13 Análisis de varianza para la característica longitud de mazorca, en la Localida de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	4.98753	1.24688	1.56 ^{NS}	3.26	5.41
Repeticiones	3	1.35574	0.45191	0.57 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	9.44371	0.78697			
Total	19	15.78698	0.83089			

N.S. = No significativo

C.V. = 5.02%

Cuadro No. 14 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de longitud de mazorca.

ORDEN	TRATAMIENTO	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	NKS 5%
1	B-840 x B-83 (H-3)	18.16	A
2	C-381 *	18.03	A
3	B-840 x P-3288 (H-2)	17.68	A
4	B-840 *	17.6	A
5	B-840 x H-355 (H-1)	16.73	A

* = Testigos

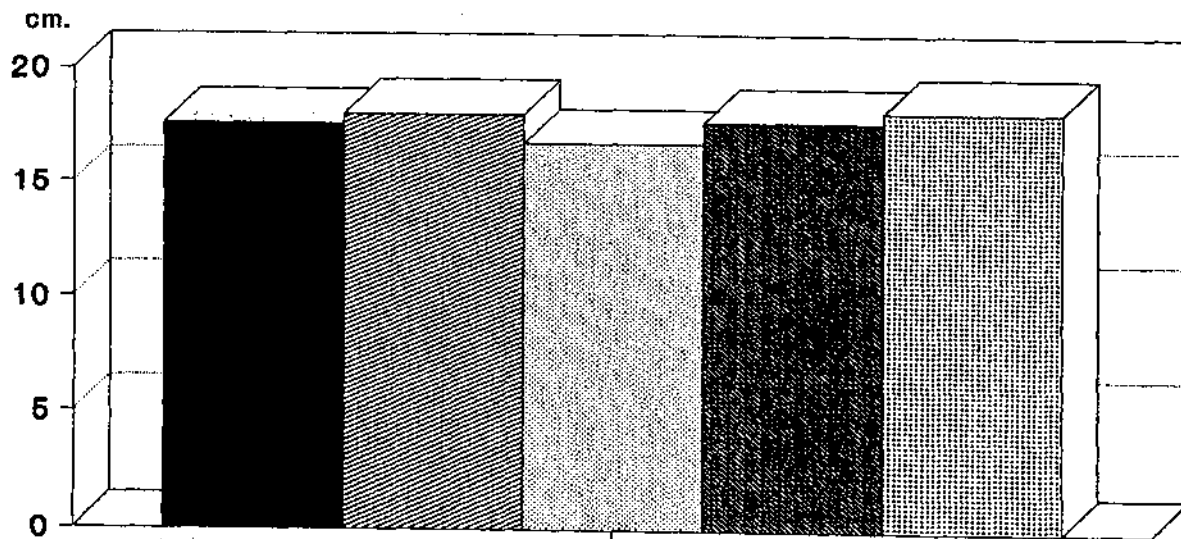


figura 8 Longitud de Mazorca de los Híbridos Intervarietales y Testigos evaluados

Diámetro del Olote: En el cuadro 15 se presenta el análisis de varianza para la variable diámetro del olote y se observa que existen diferencias significativas entre tratamientos; su coeficiente de variación es del 4% lo cual se considera aceptable.

Se realizó la prueba de medias (NKS al 5%) formándose dos grupos (cuadro 16). En el grupo uno se observa únicamente al tratamiento C-381, el cual presenta un valor superior con respecto de los demás tratamientos; mientras que el tratamiento B-840 presenta un valor menor, el grupo dos esta formado con los tratamientos H-2, H-3, H-1 y B-840 respectivamente, siendo estadísticamente iguales y diferentes significativamente al tratamiento C-381. (figura 9).

Cuadro No. 15 Análisis de varianza para la característica diámetro del olote, en la Localidad de Nextipac, Zapopan, Jalisco; ciclo P.V. 1992.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Tratamientos	4	0.40193	0.10048	4.85*	3.26	5.41
Repeticiones	3	0.0196	0.00653	0.32 ^{NS}	3.49	5.95
Error	12	0.24875	0.02072			
Total	19	0.67028	0.03527			

* = Diferencia significativa

N.S. = No significativo

C.V. = 4.9%

Cuadro No 16 Comparación de medias (NKS 5%) para la característica de diámetro del olote.

ORDEN	TRATAMIENTO	DIAM. DEL OLOTE (cm)	NKS 5%
1	C-381 *	3.17	A
2	B-840 x P-3288 (H-2)	2.92	B
3	B-840 x B-83 (H-3)	2.917	B
4	B-840 x H-355 (H-1)	2.82	B
5	B-840 *	2.75	B

* = Testigos

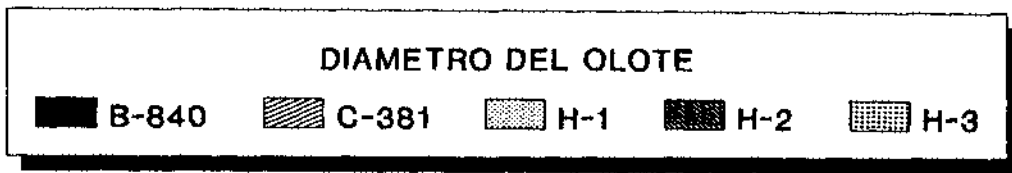
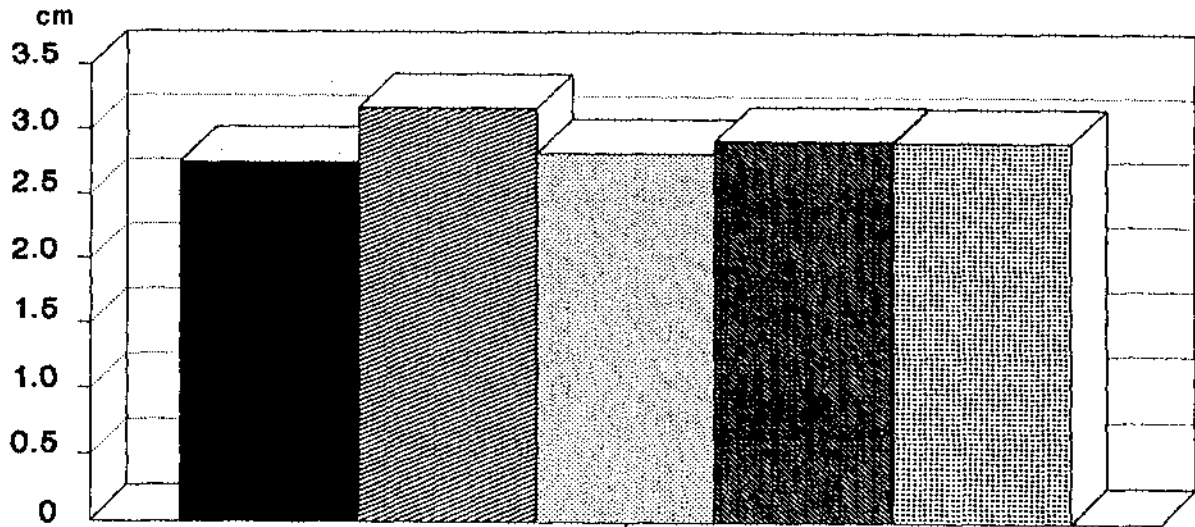


figura 9 **Diametro del Ojote de los Híbridos Intervarietales y Testigos evaluados**

V.-CONCLUSIONES

Los híbridos intervarietales evaluados son estadísticamente iguales, para la característica rendimiento, a los híbridos comerciales utilizados como testigos.

Los tres híbridos intervarietales evaluados presentaron valores superiores al testigo B-840, para altura de planta, altura de mazorca, peso de 200 granos, longitud de mazorca y diámetro del olote.

El híbrido B-840 presentó valores más altos para las características: granos por mazorca y número de carreras.

El híbrido C-381 presentó valores más altos para las características: diámetro del olote, peso de 200 granos y longitud de mazorca.

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda el uso del híbrido intervarietal H-3 para llevar a cabo la producción de semilla y ser utilizada cada año en la siembra o para enfrentar problemas que se susciten después de la misma, reduciendo los costos de producción.

VI.-LITERATURA CITADA

- Allard, R. W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas, editorial Omega. Barcelona, España.
- Barkin, D. y Suárez B. 1983. El fin del principio. Las semillas y la seguridad alimentaria, Editorial Oceano, centro de ecodesarrollo, México.
- Brauer, H. O. 1983. Fitogenética aplicada, Editorial Limusa México.
- Carrizales, R. P. 1982. Estimación de heterosis y rendimiento de maíces INIA-CIMYT para regiones intermedias. Tesis profesional. Escuela de Agronomía. U. de G. Guadalajara. Jal.
- Coutiño, E. B. 1992. Heterosis en cruzas dialélicas intervarietales de maíz. Memorias XIV congreso nacional de fitogenética. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- De la Loma, J. L. 1973. Genética vegetal y aplicada. Editorial UTHEA, México.
- Elliot, F. C. 1967. Citogenética y mejoramiento de plantas. Editorial C.E.C.S.A. segunda edición, México.
- González, C. M. y Martínez, M. L. 1966. Estudio de cruzas intervarietales en maíz. Memorias segundo Congreso Nacional de Fitogenética. SOMEPI. Chapingo, México.
- González, S. C. 1990. Evaluación de híbridos comerciales de maíz, sus cruzas y sus generaciones avanzadas

para la zona centro de Jalisco. Tesis profesional para obtener el grado de maestro en ciencias. Escuela de graduados. Universidad de Guadalajara Guadalajara Jalisco.

Guzmán, M. L. 1991. Cruzas intervarietales en el cultivo de maíz con la participación de productores en la región de Nextipac, Zapopan, Jalisco. Tesis profesional. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jalisco.

Hernandez, S. y Laird, R. J. 1958. La humedad del suelo en la primera parte del ciclo en relación al rendimiento del maíz. Oficina de Estudios Especiales (O.E.E.). Folleto técnico No. 33.

Jugenheimer, W. R. 1981. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial Limusa. México.

Mena, M. S. 1985. Formación de cruzas intervarietales de F₂ de híbridos comerciales de maíz. Memorias XV Demostración Agrícola y Pecuaria. Departamento de Fitotécnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara.

Miltón, J. M. 1976. Mejoramiento genético de las cosechas. Editial Limusa quinta edición, México.

Navarro, G. E. 1978. Evaluación de 16 híbridos en base a se rendimiento y adaptación en la región Lagunera. Tesis profesional. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. División Agronomía. Saltillo Coah. México

- Palacios, C. V. 1988. Factores determinantes de la producción del maíz bajo el sistema Zapopano. Tesis de Maestría para obtener el grado de maestro en ciencias en manejo de áreas de temporal. Escuela de Graduados. Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jalisco.
- Phoelman, J. M. 1986. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa, México. novena impresión.
- Preciado, O. R. E. 1985. Estimación de cruzas intervarietales de maíz en el estado de Veracruz. Fitotecnia revista de la Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C. SOMEFI No 7. Chapingo, México.
- Reyes, C. P. 1982. Diseño de experimentos aplicados. Editorial Trillas. segunda reimpression. México.
- Reyes, C. P. 1985. Fitogenética básica y aplicada. AGT. editor S.A. México.
- Rivas, A. O. A. 1981. Híbridos de maíz de alto rendimiento y porte bajo de planta para Ciudad Guzmán, Jalisco y regiones similares. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.
- Robles, S. R. 1986. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. Editorial Limusa. México.
- Rodriguez, V. J. y Espinoza, M. E. A. (SNICS) 1990. La producción de semillas en México. Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C. (SOMEFI). Chapingo-México, SARH-INIFAP.

- Rosell, C. H. 1982. Servicio de semillas, dirección de producción y protección vegetal. FAO., Roma, Italia. Conferencia técnica FAO/SIDA en mejoramiento de la producción de semillas. The FAO Technical papers. Publicación técnica No 39.
- Sandoval, I. E. 1982. Apuntes de genética vegetal aplicada. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara.
- Tijerina, M. A. (PRONASE) 1982. La producción de semillas en México. Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. AMSAC. Saltillo Coah. México.
- Trujillo, C. J. F. 1973. Estimación de heterosis en cruza dobles de maíz para regiones intermedias (1000-1800 m.s.n.m.) del Estado de Jalisco. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.