

---

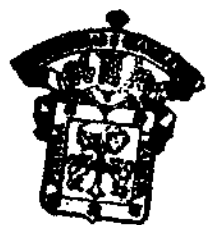
---

# Universidad de Guadalajara

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

ESTUDIO DE LA ACCION GENICA DE OCHO CARACTERES  
AGRONOMICOS EN LA CRUZA FI ENTRE *Zea mays*, L. Y  
*Zea diploperenis* PARA PROPOSITOS DE FITOMEJORAMIENTO.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO CON  
ORIENTACION EN FITOTECNIA  
P R E S E N T A  
LUIS GERARDO MONTAÑO RUIZ

GENERACION 1982-1987

GUADALAJARA, JAL. NOVIEMBRE 1987

---

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Enero 13, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

LUIS GERARDO MONTAÑO RUIZ \_\_\_\_\_, titulada -

"ESTUDIO DE LA ACCION GENICA DE OCHO CARACTERES AGRONOMICOS EN LA  
CRUZA F<sub>2</sub> ENTRE Zea mays L. y Zea diploperennis PARA PROPOSITOS -  
DE FITOMEJORAMIENTO."

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma.

DIRECTOR.

DR. MARIO ABEL GARCIA VAZQUEZ.

ASESOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA.

hlg.

ASESOR

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.



Febrero 13, 1937.

C. PROFESORES

DR. EMILIO AGUIRRE GARCIA VAZQUEZ, DIRECTOR.

ING. SALVADOR MENA MORALES, ASESOR.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL, ASESOR.

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

"ESTUDIO DE LA ACCION GENICA DE OCHO CARACTERES ADONCHICOS EN LA CENIZA E<sub>1</sub> ENTRE Zea mays L. y Zea diploteronea PARA PROPOSITO DE FITONEODORAMIENTO."

presentado por el PASANTE LEON DE LOS RIOS GONZALEZ 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.

"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. MARIO ABEL GARCIA VAZQUEZ

Por su constante e incondicional ayuda en mi formación profesional, así como en la dirección de este trabajo.

Al Ing. SALVADOR MENA MUNGUIA

Por su acertado asesoramiento y por brindarme incondicionalmente su amistad.

Al Ing. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

Por su amable disposición y atención, así como su asesoramiento en esta tesis.

A la FACULTAD DE AGRICULTURA de la  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por haberme brindado la oportunidad de lograr mi meta profesional.

A todas aquellas personas que de alguna manera me brindaron su apoyo para llegar a la culminación de este trabajo.

## AGRADECIMIENTO

AL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA  
Y SUPERACION ACADEMICA de la UNIVERSIDAD  
DE GUADALAJARA.

Por el apoyo recibido para la realización  
de esta investigación, parte del proyecto  
Hibridación de Zea diploperennis X maíz -  
normal en la formación de maíces semi-  
perennes para uso forrajero y de grano.

## DEDICATORIAS

A DIOS,

Por darme en todo momento de mi vida su luz y buena salud para que pudiera abrirme paso en el camino.



A MIS PADRES,

ALFONSO Y MA. DE JESUS

Porque con su ayuda he concluído una etapa de mi vida, por su constante esfuerzo en mi formación y por el respeto que se merecen.

A MIS TIOS,

RAMON, MA. DEL REFUGIO Y MA. DEL CARMEN,

Por su fé y su cariño que he recibido en todos los momentos de mi vida.

A MIS HERMANOS,

Esperando que sea un estímulo para seguir adelante.

A MI NOVIA,

MONICA

Con cariño.

A MIS COMPAÑEROS,

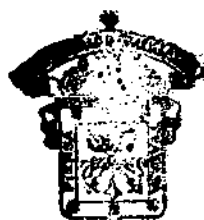
Que de una u otra forma me ayudaron en mi formación profesional.

AL GRUPO DE INVESTIGACION DEL MAIZ.

## CONTENIDO

	PAGINA
LISTA DE CUADROS	3
LISTA DE FIGURAS	4
1. INTRODUCCION	8
2. OBJETIVOS	9
3. HIPOTESIS	10
4. REVISION DE LITERATURA	11
4.1. Mecanismos de la herencia	11
4.2. Acción génica	11
4.3. El teocinte anual y el <u>Zea diploplerennis</u> , y su relación en el mejoramiento genético del maíz	14
4.4. Cruzas interespecíficas	17
5. MATERIALES Y METODOS	19
6. RESULTADOS Y DISCUSIONES	21
6.1. Primera evaluación primavera-verano 1986	21
6.1.1. Carácter altura de planta	21
6.1.2. Carácter número de hojas totales	24
6.1.3. Carácter número de tallos totales	24
6.1.4. Carácter número de mazorcas totales	29
6.1.5. Carácter número de granos totales	29
6.1.6. Carácter peso de granos por planta	34
6.1.7. Carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina	34

	PAGINA
6.2. Segunda evaluación otoño-inverno 1986-1987	39
6.2.1. Carácter número de hojas totales	39
6.2.2. Carácter número de tallos totales	44
6.2.3. Carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina	44
6.3. Acción génica en el carácter tipo de semilla :	44
6.4. Resumen de las dos evaluaciones	51
7. CONCLUSIONES	54
8. BIBLIOGRAFIA	56



**ESCUELA DE AGRICULTURA**  
**BIBLIOTECA**



## RESUMEN

Las cruzas interespecíficas han sido utilizadas para el mejoramiento de cultivos agrícolas de importancia económica. El primer paso es conocer como actúan los genes en la primera generación filial ( $F_1$ ) y posteriormente, ver como se heredan en las generaciones subsecuentes.

El objetivo del presente estudio fue el de determinar el tipo de acción génica en la  $F_1$  de la cruce interespecífica de Zea mays L. (P1) X Zea diploperennis (P2) en ocho caracteres de importancia agronómica para propósitos de fitomejoramiento, los cuales son los siguientes:

1. Altura de planta.
2. Número de hojas totales por planta.
3. Número de tallos totales por planta.
4. Número de mazorcas totales por planta.
5. Número de granos totales por planta.
6. Peso de grano por planta.
7. Número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina.
8. Tipo de semilla.

La hipótesis general de trabajo se planteó en que la acción génica en la  $F_1$  es de tipo aditivo o intermedio entre sus progenitores.

Este estudio se realizó en los campos experimentales de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara en las Agujas, Municipio de Zapopan, Jal., y en La Huerta, Jal. En el ciclo P/V 1985 se obtuvo la  $F_1$ , posteriormente se efectuaron dos evaluaciones; la primera - evaluación P/V 1986 se realizó en Las Agujas en donde se estudiaron los ocho caracteres de la  $F_1$  y sus progenitores, la segunda evaluación O/I - 1986-1987 se realizó en La Huerta con donde únicamente se estudiaron - -



tres caracteres debido a que los demás caracteres se vieron afectados por el medio ambiente.

Los resultados obtenidos indican que la hipótesis planteada se rechaza, ya que para cada uno de los caracteres estudiados presentó un tipo de acción génica diferente a la esperada, con excepción del carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina puesto que se encontró una acción génica de aditividad.

El  $P_1$  presentó dominancia completa en la  $F_1$  para los caracteres: número de mazorcas totales por planta y tipo de cápsula en la semilla, una dominancia parcial en los caracteres: número de hojas y tallos totales por planta; en los caracteres altura de planta y número de mazorcas totales por planta existió dominancia parcial y dominancia completa respectivamente del  $P_2$ ; para el carácter número de granos totales por planta la  $F_1$  fue igual a  $P_1$  y  $P_2$  y estos iguales entre sí, posiblemente por que ambos progenitores presentan el mismo tipo de genes para este carácter.

## LISTA DE CUADROS

	PAGINA
CUADRO 1.	
Resumen de las medias de siete caracteres en la F <sub>1</sub> de <u>Zea mays</u> L. X <u>Zea diploperennis</u> para estudio de acción génica en la primera evaluación P/V 1986.	22
CUADRO 2.	
Prueba de significancia de los siete caracteres estudiados en la primera evaluación P/V 1986.	23
CUADRO 3.	
Resumen de las medias de tres caracteres en la F <sub>1</sub> de <u>Zea mays</u> L. X <u>Zea diploperennis</u> para estudio de acción génica en la segunda evaluación O/I 1986/1987.	42
CUADRO 4.	
Prueba de significancia de los tres caracteres estudiados en la segunda evaluación O/I 1986/1987.	43
CUADRO 5.	
Resumen de los tipos de acción génica en los caracteres estudiados de la F <sub>1</sub> de <u>Zea mays</u> L X <u>Zea diploperennis</u> en las dos evaluaciones.	53

## LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1.	
Escala de valores genotípicos (vg) propuesta por - Poey para un locus con dos alelos. . . . .	13
FIGURA 2.	
Comparación de medias para el carácter altura de - planta . . . . .	25
FIGURA 3.	
Acción génica del carácter altura de planta. . . .	26
FIGURA 4.	
Comparación de medias para el carácter número de - hojas totales por planta . . . . .	27
FIGURA 5.	
Acción génica del carácter número de hojas totales por planta. . . . .	28
FIGURA 6.	
Comparación de medias para el carácter número de - tallos totales por planta . . . . .	30
FIGURA 7.	
Acción génica del carácter número de tallos tota-- les por planta. . . . .	31

## FIGURA 8.

Comparación de medias para el carácter número de - mazorcas totales por planta. . . . .	32
--	----

## FIGURA 9.

Acción génica del carácter número de mazorcas <u>total</u> les por planta . . . . .	33
--	----

## FIGURA 10.

Comparación de medias para el carácter número de - granos totales por planta . . . . .	35
---	----

## FIGURA 11.

Escala de medias del carácter número de granos <u>total</u> tales por planta. . . . .	36
--	----

## FIGURA 12.

Comparación de medias para el carácter peso de <u>gr</u> nos totales por planta. . . . .	37
---	----

## FIGURA 13.

Acción génica para el carácter peso de granos <u>total</u> les por planta., . . . . .	38
--	----

## FIGURA 14.

Comparación de medias para el carácter número de - espigas secundarias en la inflorescencia masculina	40
--	----

FIGURA 15.		
	Acción génica del carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina. . . . .	41
FIGURA 16.		
	Comparación de medias para el carácter número de hojas totales por planta (2a. evaluación) . . . . .	45
FIGURA 17.		
	Acción génica del carácter número de hojas totales por planta (2a. evaluación). . . . .	46
FIGURA 18.		
	Comparación de medias para el carácter número de tallos totales por planta (2a. evaluación). . . . .	47
FIGURA 19.		
	Acción génica del carácter número de tallos totales por planta (2a. evaluación). . . . .	48
FIGURA 20.		
	Comparación de medias para el carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina (2a. evaluación). . . . .	49
FIGURA 21.		
	Acción génica del carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina (2a. evaluación). . . . .	50



## I INTRODUCCION.

El maíz (Zea mays L.) juega un papel muy importante en la dieta básica de los países de Centro América, en especial de México, por esta razón es indispensable su mejoramiento genético mediante mejores sistemas - y métodos que tiendan a incrementar los rendimientos por unidad de superficie y tomando en cuenta que es importante tener los recursos genéticos - que permitan incorporar a las variedades actuales caracteres que son necesarios en ambientes adversos, tales como: resistencia a la sequía, heladas, enfermedades, plagas, etc.

Uno de los recursos genéticos que el fitomejorador puede hacer uso, es mediante la utilización de especies silvestres como reservorio de genes, por medio de las cruzas interespecíficas que permite transferir genes específicos de una especie a otra para obtener así caracteres de importancia económica por el hombre. En el caso del maíz, uno de sus parientes más cercanos es el teocinte perenne (Zea diploperennis), en donde probablemente el aspecto más importante desde el punto de vista del mejoramiento genético es que éste tiene igual número de cromosomas que el maíz ( $2N=20$ ) y los híbridos entre estas especies son fértiles, lo cual permite que mediante cruzamientos manuales, se incorporen caracteres de interés del teocinte perenne al maíz, y por otra parte, esto permite hacer estudios de la dominancia o recesividad que tengan los genes de los antes mencionados en un carácter dado para manipularlos en el proceso de mejoramiento.

Es importante identificar el tipo de acción génica que interviene en las características de interés para poder orientar eficazmente su selección (Poey, 1978).



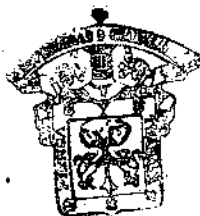
ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

2 OBJETIVOS.

El objetivo del presente trabajo es el de determinar el tipo de acción génica de ocho caracteres agronómicos en la  $F_1$  de Zea mays L. X - Zea diploperennis con respecto a sus progenitores y el punto medio de éstos.

Dichos caracteres son:

1. Altura de planta.
2. Número de hojas totales por planta.
3. Número de tallos totales por planta.
4. Número de mazorcas totales por planta.
5. Número de granos totales por planta.
6. Peso de grano por planta.
7. Número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina.
8. Tipo de semilla.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



### 3 HIPOTESIS

La hipótesis general de este trabajo es la siguiente:

"La acción génica de los caracteres en estudio en la F<sub>1</sub> es de tipo aditiva (intermedia) entre sus progeni tores."



## ESCUELA DE AGRICULTURA BIBLIOTECA

### 4 REVISION DE LITERATURA

#### 4.1. Mecanismos de la herencia.

Poehlman (1965) y Brauer (1969) entre otros, concuerdan al señalar que el mecanismo de la herencia depende del comportamiento de los cromosomas y los genes que contienen, y que dichos mecanismos están regidos por dos tipos principales de herencia: La cualitativa o de genes mayores y la cuantitativa o poligénica.

La herencia de caracteres simples o cualitativos está determinada por uno o pocos genes que se manifiestan en forma bien definida, en general se trata de caracteres poco afectados por el medio ecológico.

Por otra parte, los caracteres en la herencia cuantitativa están determinados por una serie de genes que tienen efectos individuales pequeños, en donde el efecto final está afectado generalmente en forma notable por el medio ecológico, dando por resultado que los caracteres no se manifiestan claramente separados y la distribución de frecuencias de éstos se acerca a una distribución normal (Brauer, 1969).

Poey (1978), señala que los efectos cualitativos y cuantitativos de los genes funcionan independientemente y que teóricamente se pueden capitalizar ambos en aquellas características que interesen.

#### 4.2. Acción génica.

En 1918 Fisher (citado por Allard, 1980) reconoció tres componentes de la varianza hereditaria: 1) una parte aditiva que describe la diferencia entre homocigotes en un locus cualquiera; 2) una componente correspondiente a la dominancia que proviene de interacciones de alelos (interacción intralélica), y 3) una parte epistática asociada con las interacciones entre no alelos (interacción interalélica o epistacia). Siem



do indispensable esta clasificación en la descripción de los tipos de acción del gen. Sus correspondientes varianzas serán:

$$VG = VA + VD + VE$$

en donde:

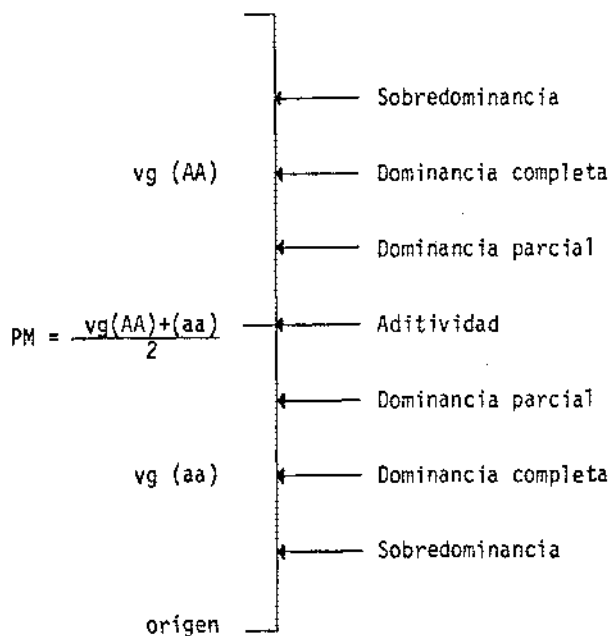
- VG --- varianza genética.
- VA --- varianza genética aditiva.
- VD --- varianza genética de dominancia.
- VE --- varianza genética apistática.

Poey (1978) menciona que los efectos fenotípicos de los genes cualitativos, así como los de poligenes, resultan de una acción génica similar. Cuando cada alelo contribuye al valor fenotípico con igual intensidad, es decir, en forma lineal, a una característica determinada, se dice que son efectos aditivos o que no hay dominancia. Cuando el valor del heterocigoto es mayor o menor que la media de los dos genotipos homocigotos, se dice que hay dominancia. Esta puede ser parcial, total o de sobredominancia, y negativa o positiva de acuerdo a cual de los alelos haya sido identificado como dominante o recesivo. En la Fig. 1 se ilustran estas alternativas.

Además señala que cuando se trata de poligenes, no es posible medir la acción génica individual de cada alelo que interviene en la manifestación de las características, pero si se puede estimar el efecto medio resultante de su conjunto mediante el estudio de ciertos diseños de apareamiento. La acción individual de esos alelos puede ser aditiva, dominante o recesiva, algunos sumados y otros restando al valor fenotípico resultante. La suma algebraica de estos efectos determina la acción promedio que caracteriza el carácter en cuestión.

Brewbaker (1967) menciona que existen los tipos de interacción debido a genes cuantitativos o poligenes, siendo esta de dos clases: 1) la interacción con dominancia (interacción de alelos) y 2) la interacción

FIGURA 1. Escala de valores genotípicos (vg) propuesta por Poey para un locus con dos alelos. Las flechas indican las posiciones posibles de vg para Aa que dan lugar a los correspondientes tipos de acción génica.



TIPO DE ACCION GENICA

vg = valor genotípico.

no alélica o epestática.

Cuando no existe la interacción con dominancia y la no alélica - la varianza genética es enteramente aditiva. Todo par de alelos que tenga efectos cuantitativos diferentes contribuye con varianza genética aditiva.

La dominancia como componente de la varianza genética, expresa estadísticamente las desviaciones que presenta un híbrido heterocigótico con respecto al punto medio entre sus padres homocigóticos. La interacción no alélica es una epistasis estadística y no siempre génica, cuando es génica es más común en los genes que gobiernan rasgos genéticos de segregación discontinua, o sea, características cualitativas; comprende las interacciones entre las contribuciones aditiva y por dominancia e interacciones entre las contribuciones de esta última (Brewbaker, 1967 ; Mena, - 1984).

#### 4.3. El teocinte anual y el Z. diploperennis y su relación en el mejoramiento genético del maíz.

El teocinte ha estado involucrado por más de 100 años en las hipótesis generadas sobre el origen del maíz moderno, dos de ellas son las que han contado con más seguidores.

La primera de ellas fue postulada por Ascherson en 1895, y dice que el maíz moderno se originó del teocinte por mutaciones y selección directa.

La otra hipótesis se conoce como la Teoría Tripartita que fue establecida por Mangelsdorf y Reeves en 1939, defendiendo tres postulados, que son:

- a) El maíz se originó a partir de un maíz silvestre tunicado reventador sin nudos cromosómicos.

- b) El teocinte es el resultado de la cruce de ese maíz con el --  
Tripsacum, el que posee nudos cromosómicos terminales.
- c) Las razas de maíz moderno existentes en América son el resultado de la hibridación de maíz por Tripsacum o la introgre- -  
sión de Tripsacum en maíz vía teocinte.

Ambas hipótesis han sido cuestionadas por estudios de diferentes autores, de tal forma que Briger et al en 1958 rechaza la hipótesis Tripartita en base a que el maíz tunicado no pudo haber sido maíz silvestre ya que es estéril, no tiene características de zacate silvestre y no puede subsistir bajo condiciones naturales (citado por Miranda, 1966).

Por otra parte, estudios como el de Langhan (1940) en donde considera que el maíz viene del teocinte por un número relativamente pequeño de mutaciones mayores, hace pensar la factibilidad de que dicha hipótesis sea la más acertada con relación al origen del maíz; él encontró que la herencia de ciertos caracteres como la respuesta a la longitud del día, la presencia de espiguillas femeninas en pares y las mazorcas con muchas hileras, caracteres que provienen del maíz, dominan a los caracteres contrastados del teocinte y todos se comportan como simples caracteres mendelianos en los híbridos. Las mutaciones del tipo teocinte ocurren en el maíz en cada uno de estos caracteres.

Además señala que si se mantiene un número de líneas puras de teocinte por un período de años, pueden ocurrir mutaciones en caracteres del tipo maíz, los cuales pueden ser recombinados para sintetizar maíz.

Guzmán (1982) señala que el Zea diploperennis es un teocinte perenne y que es una especie endémica de la Sierra de Manantlán del SW de Jalisco, México; encontrándose en la localidad tipo La Ventana.

El Zea diploperennis es parecido al maíz; plantas de 1.5 - 2.5 m de alto, robusto, erecto, con 5 - 10 tallos primarios provenientes de un-



mismo rizoma que puede ser de dos tipos: acordonado con raíces largas y entrenudos cortos y el otro tipo, delgado tuberoso: hojas de 40-80 cm de largo por 2-4.8 cm de ancho; inflorescencia estaminada compuesta de 2-12 espigas de 6-15 cm de largo encontrándose al final de cada tallo primario; sus mazorcas son cortas con dos hileras de granos (5-10), cuyas semillas están cubiertas por cápsulas semitriangulares;  $2n = 20$ .

Es claramente visto que el teocinte anual es fácil de hibridarse e intercambiar genes con el maíz en los maizales de los cultivadores nativos de México y Guatemala y en la actualidad se utiliza en algunos programas de mejoramiento genético del maíz (Wilkes, 1975).

Nault et al (1982) señalan que el Zea diploperennis puede proveer un valuable potencial de germoplasma al maíz, lo que puede ser posible el desarrollo de maíces perennes. Además, incluye la incorporación de genes para la resistencia de plagas y enfermedades, puesto que en su estudio realizado para comprobar la susceptibilidad de los virus del maíz, presentó ser inmune al virus clorótico pigmentado (MCDV), virus clorótico moteado (MCMV) y al virus rayado (MSV), fue ligeramente susceptible al virus pigmentado del mosaico (MDMV) tipo B y al virus de la franja (MStpV) y susceptible al virus pigmentado del mosaico (MDMV) tipo A. En las pruebas preliminares con las primeras generaciones de retrocruzas (maíz x Zea diploperennis con maíz como progenitor recurrente) resultaron ser resistentes a MCDV.

Contrariamente a las expectativas de estos trabajos, Galinat y Pasupuleti (1982) señalan que el teocinte perenne es más susceptible a las enfermedades fungosas que los teocintes anuales. Los anuales pueden portar genes para resistencia en orden a sobrevivir a epidemias fungosas y después reproducirse por semillas (selección natural); mientras que los perennes pueden ser susceptibles por un tiempo, pudiendo escapar de las enfermedades en estado de rizomas y tratar de sobrevivir otra vez cuando la epidemia haya pasado.

Además señalan que la mayoría de los teocintes tienen probablemente una respuesta adaptiva a grandes disturbios y/o habitat áridos.

#### 4.4. Cruzas interespecíficas.

El sistema para clasificar las plantas en especies tiene como base las relaciones naturales entre grupos de plantas determinadas principalmente por sus características morfológicas y fisiológicas. El resultado de las cruas interespecíficas (entre especies) puede variar desde la imposibilidad de lograr producción de semillas hasta una absoluta fertilidad en la planta  $F_1$  (Poehlman, 1965).

Brauer (1969) menciona que cuando se cruzan variedades que son diferentes dentro de la misma especie más fuerte es la manifestación de la heterosis y, por consiguiente, cuando se hacen cruzamientos interespecíficos o intergenéricos se puede esperar un máximo de heterosis. Por otra parte, también es muy frecuente que cuando la divergencia entre las especies es demasiado grande, los híbridos resultantes presenten un alto grado de esterilidad y deficiencias, pudiendo llegar a una incapacidad fisiológica para sobrevivir.

Además señala que la mayor importancia que tiene la hibridación-interespecífica está relacionada con la posibilidad de transferir genes-específicos de una especie a otro mediante una combinación de la hibridación, retrocruzamiento y selección.

Los híbridos interespecíficos comprenden la gama desde fertilidad completa hasta completa esterilidad. Sin embargo, en general, se pueden dividir en dos grupos; 1) aquellos que son capaces de producir primordios seminales o polen viable, y como consecuencia capaces de propagarse por autofecundación, entrecruzamiento y retrocruzamiento con las especies genitoras y 2) aquellos que solo pueden propagarse vegetativamente o haciéndolas aloploides (Allard, 1980).



El mismo autor menciona que la inviabilidad del híbrido puede estar causado por un solo gen, por incompatibilidad general de los genotipos de los genitores o por desequilibrio entre los desarrollos del embrión y del endospermo. En híbridos entre Zea mays L y especies de Trip sacum, el fallo de la fecundación resulta del hecho de que el estilo de la especie materna es mucho más largo que el estilo del genitor masculino, en este caso el tubo polínico no está adaptado para atravesar la gran distancia que separa al estigma del ovario, y, por lo tanto, no produciéndose la fecundación.

Aguirre (1977) señala que la causa que origina el alto grado de incompetencia entre el polen de maíz y el teocinte anual en la fecundación de óvulos del maíz cuando se polinizan con mezclas de los dos tipos de polen, se debió básicamente a una velocidad diferencial en el crecimiento de sus tubos polínicos en los estilos, ya que el polen de teocinte tiene poca capacidad competitiva por presentar una menor velocidad de crecimiento de su tubo polínico para fecundar óvulos de maíz en relación a la del tubo polínico de este último.

Las segregaciones en cruzamientos amplios presentan una tremenda diversidad de tipos que aparecen en la F<sub>2</sub> y generaciones posteriores como resultado de la extrema heterocigosis de los híbridos interespecíficos F<sub>1</sub>. Cada individuo de una descendencia F<sub>2</sub> difiere probablemente de todas las demás en un gran número de caracteres. Además, probablemente muchos segregantes tienen unas características completamente nuevas, diferentes de los dos genitores (Allard, 1980).

## 5. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue realizado en los campos experimentales de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara en Las Agujas, municipio de Zapopan, Jalisco, con una colecta de Zea diploperennis proporcionada por la Dirección de esta Facultad y un híbrido comercial de maíz (Zea mays L) siendo éste el B15.

En el primer ciclo primavera-verano 1985 se sembraron 10 surcos de Zea mays L. (progenitor uno) con una separación entre plantas de 25 cm y un surco de Zea diploperennis (progenitor dos) con una separación entre plantas de 50 cm en surcos de 5 m de longitud y con una distancia entre surcos de 80 cm. En este ciclo se realizaron las cruzas correspondientes para obtener la filial uno ( $F_1$ ), en donde el progenitor uno ( $P_1$ ) fue la hembra ♀ y el progenitor dos ( $P_2$ ) el macho ♂.

Posteriormente en el ciclo primavera-verano 1986 se evaluaron la filial uno ( $F_1$ ) y sus dos progenitores ( $P_1$  y  $P_2$ ) en un diseño completamente al azar con diferente número de observaciones por tratamiento (8-20), con una separación entre plantas de 25 cm para la  $F_1$  y el  $P_1$  y de 50 cm para el  $P_2$  en surcos de 5 m de longitud y con una distancia entre ellos de 80 cm.

Las labores culturales efectuadas fueron las recomendadas para esa zona, única y exclusivamente para el  $P_1$  en el primer ciclo y la  $F_1$  y  $P_1$  en el segundo ciclo, ya que para el  $P_2$  se dejó como si estuviera en su habitat natural. Se aplicó la fórmula de fertilización 160-40-00; la mitad de nitrógeno y todo el fósforo se aplicó al momento de la siembra, la otra mitad en la segunda escarda. Para el control de las plagas del suelo se aplicó Lorsban al 3% granulado a razón de 28 kg por hectárea; este mismo insecticida se utilizó para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda). Para combatir las malas hierbas se empleó Prima

gram 500 FW en dosis de 6 lts por hectárea, en una aplicación al momento de la siembra.

En el ciclo otoño-invierno 86/87 se volvieron a evaluar la filial uno (F<sub>1</sub>) y el Zea mays L (P<sub>1</sub>) en los campos experimentales de la Facultad de Agricultura en La Huerta, Jalisco, con una separación entre plantas de 50 cm para la F<sub>1</sub> y de 25 cm para el P<sub>1</sub> en surcos de 5 m de longitud y con una separación de 80 cm entre ellos. No se sembró el P<sub>2</sub> por no adaptarse a esta fecha de siembra, lo cual se probó el año anterior y no llega a la floración.

Al igual que en los ciclos anteriores fueron efectuadas las labores culturales correspondientes y las recomendadas para esta zona.

Las características a estudiar fueron:

1. Altura de planta (m). De la base del tallo hasta el inicio de la espiga.
2. Número de hojas totales por planta.
3. Número de tallos totales por planta.
4. Número de mazorcas totales por planta.
5. Número de granos totales por planta.
6. Peso de granos por planta (grs).
7. Número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina.
8. Tipo de semilla (con cápsula ó sin cápsula).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 6.1. Primera evaluación primavera-verano 1986.

Los datos obtenidos de cada uno de los siete primeros caracteres se sometieron al análisis de la varianza y posteriormente se utilizó la prueba de T de Dunnett para determinar la significancia en el tipo de acción génica, ya que esta prueba permite hacer comparaciones de tratamientos dependientes lo que no es válido en la prueba típica de t o de F para analizar, una a una su significación por separado.

En el Cuadro 1, se muestra la comparación de medias de los siete caracteres a analizar de la F<sub>1</sub>, sus progenitores (P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub>) y el punto medio de éstos.

En el Cuadro 2, se presentan las diferencias significativas del Análisis de la Varianza para los caracteres estudiados. Se observa que en todos los caracteres estudiados hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos (F<sub>1</sub> y progenitores), con excepción de el número de granos totales por planta, en donde la cruce F<sub>1</sub> fué igual estadísticamente al progenitor uno y al progenitor dos.

#### 6.1.1. Caracter altura de planta.

En la figura 2, se presentan las medias de altura de planta de la F<sub>1</sub> y los progenitores, siendo el más alto el progenitor uno (Zea mays L) con 2.71 m y el menor el progenitor dos (Zea diploperennis) con 2.14 m, el resultado de la prueba de T de Dunnett indica que la comparación de la F<sub>1</sub> con el P<sub>1</sub> es diferente estadísticamente, mientras que la F<sub>1</sub> contra el P<sub>2</sub> ó el punto medio no hay diferencia. Esto permite establecer el tipo de acción génica que predominó para el carácter altura de planta.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO 1.

RESUMEN DE LAS MEDIAS DE SIETE CARACTERES EN LA F<sub>1</sub> DE Zea mays L.  
X Zea diploperennis para estudio de acción génica

PV 86.

CARACTERES	<u>Z. mays</u> L. (P <sub>1</sub> )	Filial uno (F <sub>1</sub> )	<u>Zea diplo</u> <u>perennis</u> (P <sub>2</sub> )	$\frac{1}{2}$ (P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> )
Altura de planta (m)	2.71	2.26	2.14	2.42
Número de hojas totales	14.85	13.2	259.375	137.1125
Número de tallos totales	1	1.4545	14.25	7.625
Número de mazorcas totales	1.1	19.1818	124.875	62.9875
Número de granos totales	638.15	912.4545	749.25	693.7
Peso de granos por planta (gr)	237.3918	87.5956	73.9509	155.6713
Número de espigas secunda rias en la inflorescencia masculina	19.15	12.5555	3.3076	11.2288



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## CUADRO 2.

## PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LOS SIETE CARACTERES ESTUDIADOS.

CARACTER	SIGNIFICANCIA	C.V.
Altura de planta	**	9.0
Número de hojas totales	**	59.0
Número de tallos totales	**	58.1
Número de mazorcas totales	**	88.0
Número de granos totales	N.S.	39.4
Peso de granos por planta	**	26.2
Número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina	**	34.0

\*\* Significativo al 1%

N.S. No significativo.

En la figura 3 se observa la distancia de la  $F_1$  con relación a sus progenitores y, al punto medio de éstos, ya que la  $F_1$  es diferente estadísticamente a  $P_1$ , pero igual a  $P_2$  se puede decir que hay dominancia parcial de Zea diploperennis. Este carácter podría ser de importancia en el mejoramiento genético del maíz para planta baja, sin embargo, es más fácil utilizar maíces de porte bajo para mejorar este carácter en esta especie, ya que la cruce con Zea diploperennis involucraría al resto del germoplasma.

#### 6.1.2. Carácter número de hojas totales.

Como se puede observar en la figura 4, se presentan las medias del número de hojas totales por planta, en donde el  $P_2$  (259.375 hojas) es mayor que el  $P_1$  (14.83 hojas), pero la  $F_1$  fue menor que los dos progenitores con 13.2 hojas; en el resultado de la prueba de T de Dunnett para establecer el tipo de acción génica nos indica que la comparación de la  $F_1$  con el  $P_1$  no existe diferencia estadística, pero no así con la  $F_1$  y el  $P_2$  ó el punto medio ya que es diferente.

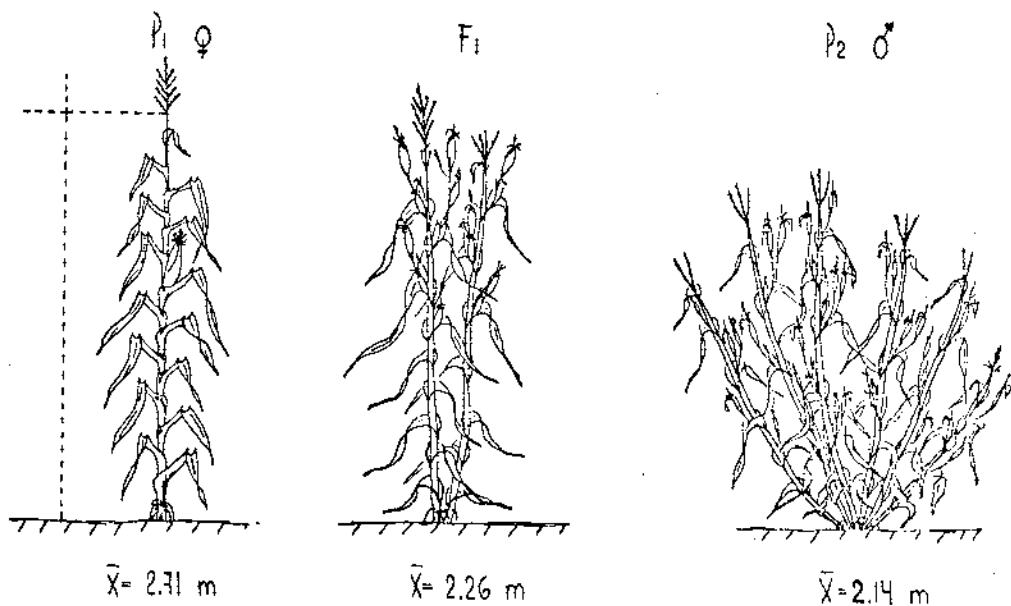
En la figura 5, se muestra la distancia que existe de la  $F_1$  con relación a sus progenitores y al punto medio, se puede señalar que existe dominancia completa de  $P_1$  (Zea mays L.) puesto que la  $F_1$  es diferente a  $P_2$  ó al punto medio

#### 6.1.3. Carácter número de tallos totales.

En la figura 6, se presentan las medias del número de tallos totales por planta de la  $F_1$  y sus progenitores, siendo el más alto el  $P_2$  con 14.21 y el menor el  $P_1$  con tallo, en el resultado de la prueba para determinar el tipo de acción génica indica que la comparación de la  $F_1$  con  $P_1$  es igual estadísticamente, mientras que la  $F_1$  con el  $P_2$  ó el punto medio existen diferencias significativas.

En la figura 7, se puede observar la distancia de la  $F_1$  con relación a sus progenitores y al punto medio, la  $F_1$  es diferente a  $P_2$  y al -

FIGURA 2. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER ALTURA DE PLANTA.



## Prueba de T' de Dunnett

a) $F_1$ vs $P_1$	Sd = 0.863	$\frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{0.863} = \frac{2.71 - 2.26}{0.863} = \frac{.45}{0.863} = 5.2143$	*
b) $F_1$ vs $P_2$	Sd = .1057	$\frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{.1057} = \frac{2.14 - 2.71}{.1057} = \frac{-.57}{.1057} = -1.1352$	N.S.
c) $F_1$ vs P.M.	Sd = .0923	$\frac{\bar{X}_{P.M.} - \bar{X}_{F_1}}{.0923} = \frac{2.42 - 2.26}{.0923} = \frac{.16}{.0923} = 1.7334$	N.S.

Valor tablas 1 vs 3 =  $\pm 2.44$ 

\* Significativo al 5%

N.S. No Significativo



FIGURA No. 3 ACCION GENICA DEL CARACTER ALTURA DE PLANTA.

F<sub>1</sub> --  $\bar{x}$  de la Filial uno (Zea mays L x Zea diploperennis)

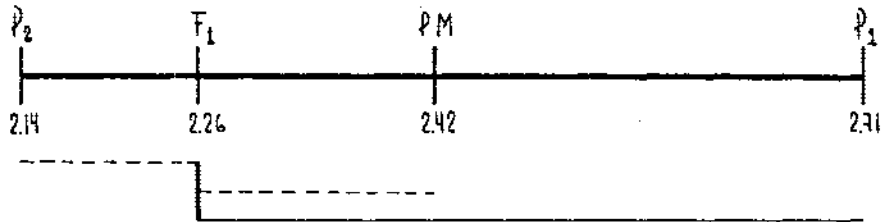
P<sub>1</sub> --  $\bar{x}$  del Zea mays L.

P<sub>2</sub> --  $\bar{x}$  del Zea diploperennis

PM --  $\frac{1}{2}$  (P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub>)

———— Significativo

----- No significativo



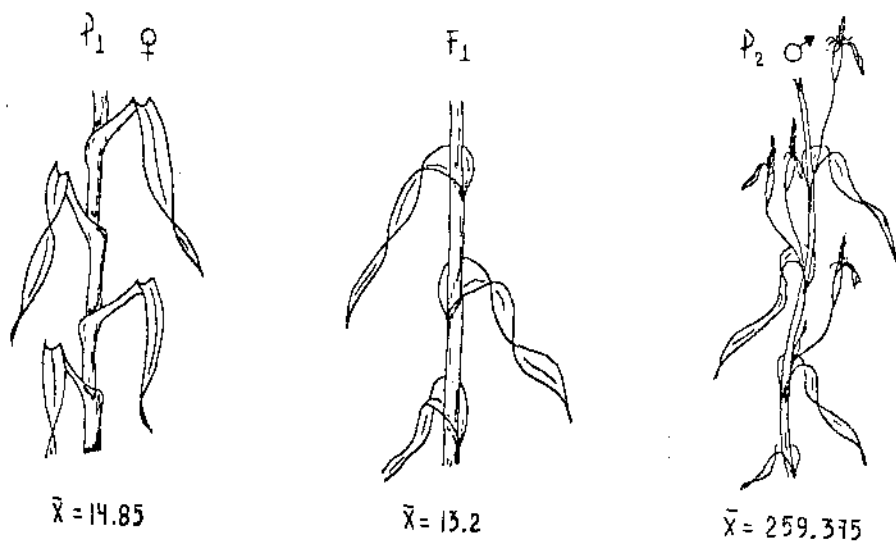
F<sub>1</sub> vs P<sub>1</sub> \*

F<sub>1</sub> vs P<sub>2</sub> NS

F<sub>1</sub> vs P.M. NS

Existe dominancia parcial o incompleta de P<sub>2</sub> a F<sub>1</sub>.

FIGURA 4. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE HOJAS TOTALES POR PLANTA.



Prueba de T de Dunnett.

a)  $F_1$  vs  $P_1$      $Sd = 15.0567$

$$\frac{\bar{x}_{P_1} - \bar{x}_{F_1}}{Sd} = \frac{14.85 - 13.2}{15.0567} = \frac{1.65}{15.0567} = .1095 \text{ N.S.}$$

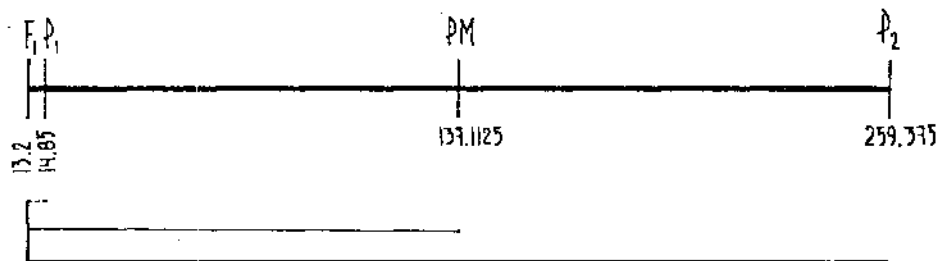
b)  $F_1$  vs  $P_2$      $Sd = 18.4406$

$$\frac{\bar{x}_{P_2} - \bar{x}_{F_1}}{Sd} = \frac{259.375 - 13.2}{18.4406} = \frac{246.175}{18.4406} = 13.3496 *$$

c)  $F_1$  vs P.M.     $Sd = 16.0963$

$$\frac{\bar{x}_{P.M.} - \bar{x}_{F_1}}{Sd} = \frac{137.1125 - 13.2}{16.0963} = \frac{123.8125}{16.0963} = 7.6981 *$$

FIGURA 5. ACCION GENICA DEL CARACTER NUMERO DE HOJAS TOTALES POR PLANTA.



$F_1$  vs  $P_1$  NS

$F_1$  vs  $P_2$  \*

$F_1$  vs  $PM$  \*

Existe dominancia completa de  $P_1$  para  $F_1$

punto medio, por lo tanto existe dominancia completa de Zea mays L. Este carácter, al igual que el del número de hojas totales podrían ser útiles desde el punto de vista forrajero, sin embargo, según estos resultados, no se esperaría un incremento de volumen de materia seca más alto que lo que rinde un maíz forrajero, de tal forma que sería más benéfico utilizar el Zea diploperennis per se para este propósito.

#### 6.1.4. Carácter número de mazorcas totales por planta.

Con respecto a este carácter, se presenta en la Figura 8 las medias de la F<sub>1</sub> y sus progenitores, en donde el P<sub>2</sub> es el más alto con un promedio de 124.875 y el menor el P<sub>1</sub> con 1.1 mazorcas; el resultado de la prueba indica que la comparación de la F<sub>1</sub> con el P<sub>2</sub> ó el punto medio es diferente estadísticamente, mientras que la F<sub>1</sub> con el P<sub>1</sub> no hay diferencia.

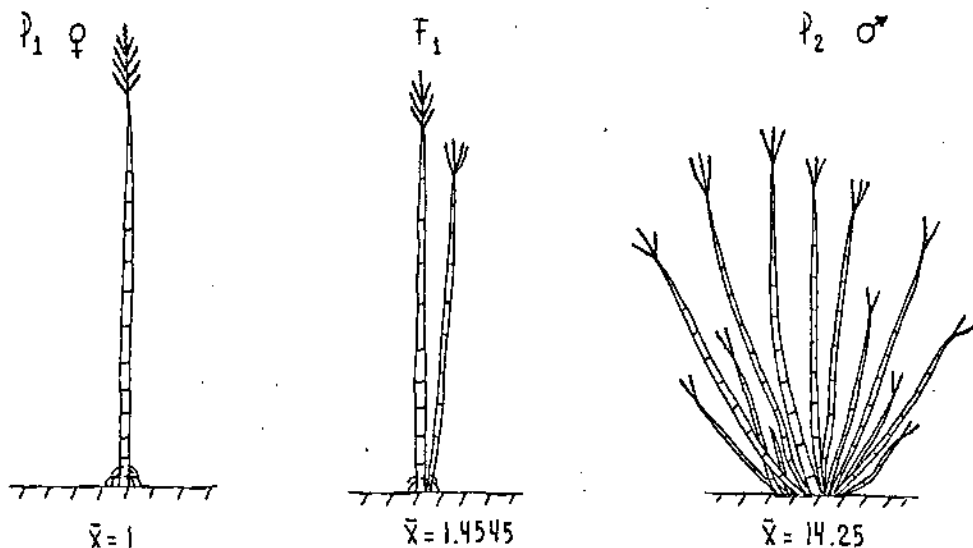
En la Figura 9 se puede observar la distancia de la F<sub>1</sub> con relación a sus progenitores y al punto medio de éstos, ya que la F<sub>1</sub> es diferente a P<sub>2</sub> y al punto medio, pero igual a P<sub>1</sub>, se puede decir que hay dominancia completa de Zea mays L., es decir, que de 125 mazorcas de Zea diploperennis, se reduce a 19 en F<sub>1</sub>. Esta tendencia es importante, porque se puede incorporar este carácter de prolificidad al maíz para mejorar el concepto de rendimiento por planta.

#### 6.1.5. Carácter número de granos totales.

En la Figura 10 se puede observar las medias de la F<sub>1</sub> y sus progenitores para este carácter, siendo el más alto la F<sub>1</sub> con 912.45 granos; el P<sub>2</sub> fue mayor que P<sub>1</sub> con 749.25 y 638.15 granos respectivamente.

Como se puede observar en la Figura 11 la distancia de la F<sub>1</sub> con relación a sus progenitores y al punto medio es igual estadísticamente ya que no se presentó diferencia significativa en el Análisis de la Varianza, por esta razón no se utilizó la prueba de T de Dunnett para de-

FIGURA 6. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE TALLOS  
TOTALES POR PLANTA.



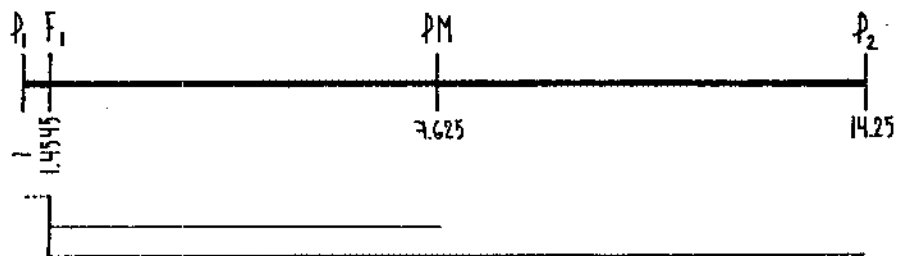
Prueba de T de Dunnett

a)  $F_1$  vs  $P_1$   $Sd = .8398$   $\frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{1 - 1.4545}{.8398} = \frac{-.4545}{.8398} = -.5412 \text{ N.S.}$

b)  $F_1$  vs  $P_2$   $Sd = 1.0396$   $\frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{14.25 - 1.4545}{1.0396} = \frac{12.7955}{1.0396} = 12.3080 *$

c)  $F_1$  vs  $PM$   $Sd = .9014$   $\frac{\bar{X}_{PM} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{7.625 - 1.4545}{.9014} = \frac{6.1705}{.9014} = 6.8454 *$

FIGURA 7. ACCION GENICA DEL CARACTER NUMERO DE TALLOS TOTALES POR PLANTA



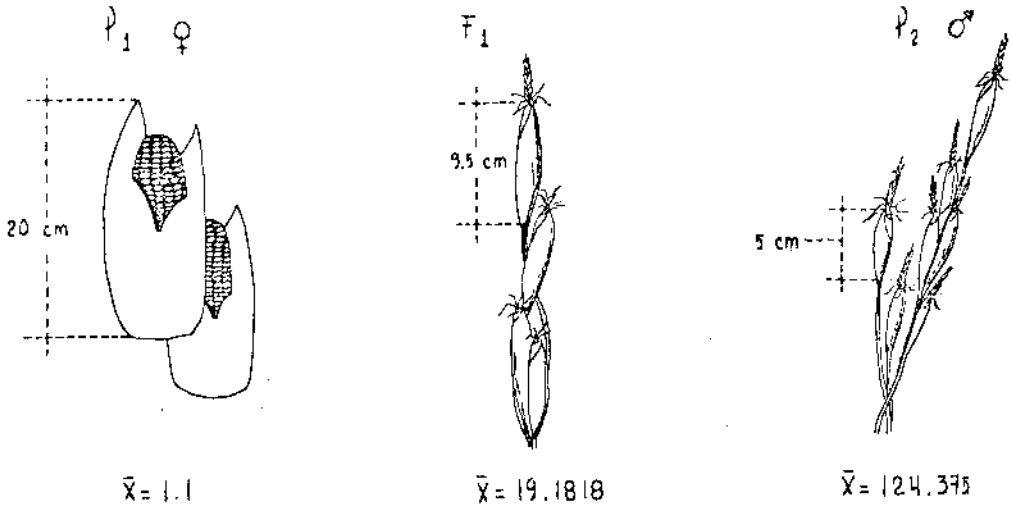
F<sub>1</sub> vs P<sub>1</sub> NS

F<sub>1</sub> vs P<sub>2</sub> \*

F<sub>1</sub> vs PM \*

Existe dominancia completa de P<sub>1</sub> para F<sub>1</sub>

FIGURA 8. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE MAZORCAS  
 TOTALES POR PLANTA



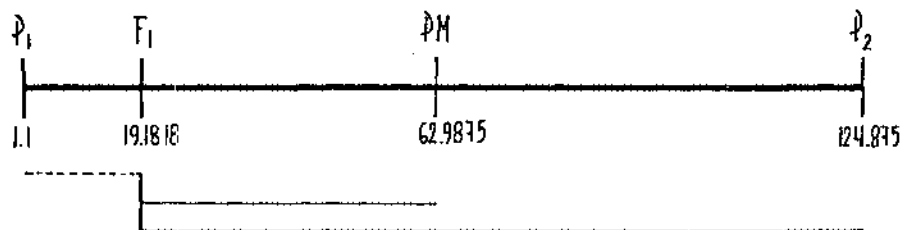
Prueba de T de Dunnett.

$$a) F_1 \text{ vs } P_1 \quad Sd = 10.4329 \quad \frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{1.1 - 19.1818}{10.4329} = -1.7331 \quad \text{N.S.}$$

$$b) F_1 \text{ vs } P_2 \quad Sd = 12.9143 \quad \frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{124.875 - 19.1818}{12.9143} = 8.1841 \quad *$$

$$c) F_1 \text{ vs } PM \quad Sd = 11.1981 \quad \frac{\bar{X}_{PM} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{62.9875 - 19.1818}{11.1981} = 3.9118 \quad *$$

GRAFICA 9. ACCION GENICA DEL CARACTER NUMERO DE MAZORCAS TOTALES POR PLANTA



$F_1$  vs  $P_1$  NS

$F_1$  vs  $P_2$  \*

$F_1$  vs  $PM$  \*

Existe dominancia completa de  $P_1$



terminar el tipo de acción génica. Esto podría deberse a que ambos progenitores presenten el mismo tipo de genes para este carácter, por lo que no hay cambio en su medio.

#### 6.1.6. Carácter peso de granos por planta.

Por lo que respecta el peso de granos por planta se puede observar en la Figura 12 las medias de la  $F_1$  y los progenitores, siendo el más alto el  $P_1$  con 237.3918 gr. y el menor el  $P_2$  con 73.9509 gr., en el resultado de la prueba de T de Dunnett nos indica que la comparación de la  $F_1$  con  $P_1$  o el punto medio es diferente estadísticamente, mientras que la  $F_1$  contra  $P_2$  no existe diferencia.

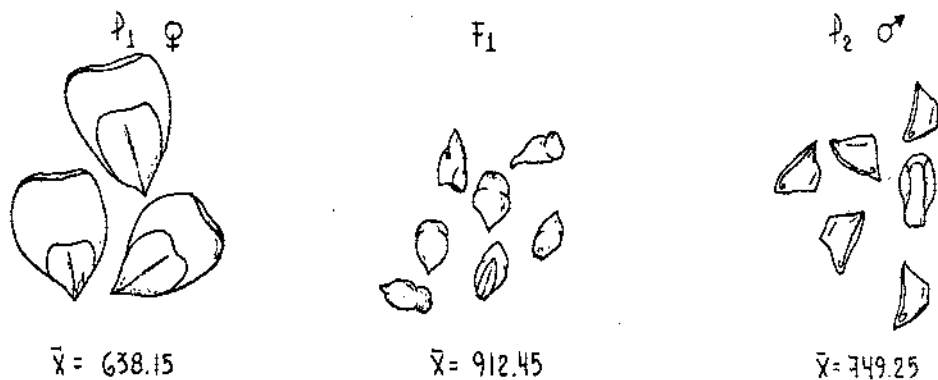
En la figura 13 se muestra la distancia de la  $F_1$  con respecto a sus progenitores y al punto medio, se puede decir que hay dominancia completa de Zea diploperennis, ya que la distancia de la  $F_1$  con  $P_1$  o el punto medio es significativo. Este carácter es negativo al mejoramiento del maíz ya que se baja el peso de grano por planta.

#### 6.1.7. Carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina.

En la Figura 14, se puede observar las medias de la  $F_1$  y los progenitores para este carácter, en donde el  $P_1$  fue el más alto con 19.15 ramificaciones o espigas secundarias, mientras que el  $P_2$  fue el más bajo con 3.307 ramificaciones, al aplicar la prueba de T de Dunnett para establecer el tipo de acción génica que predomina nos indica que la comparación de la  $F_1$  con el  $P_1$  o  $P_2$  es diferente estadísticamente, mientras que la  $F_1$  con el punto medio no existe diferencia.

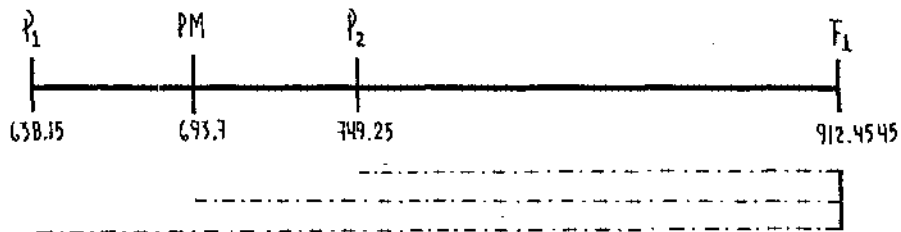
Se puede observar en la Figura 15 las distancias de la  $F_1$  con relación a sus progenitores y al punto medio, ya que la  $F_1$  es diferente a  $P_1$  o  $P_2$  e igual al punto medio se puede decir que existe aditividad para este carácter ya que ninguno de los progenitores se domina, si no que -

FIGURA 10. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE GRANOS  
 TOTALES POR PLANTA.



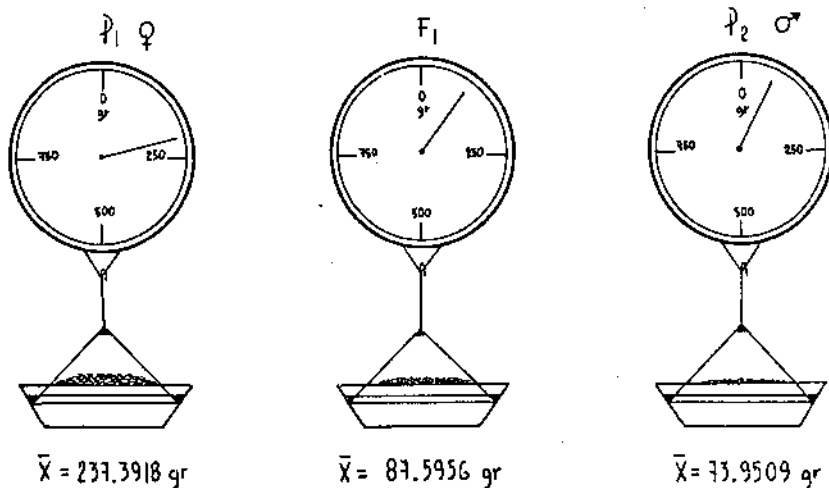
La  $F_1$  es igual estadísticamente a  $P_1$  (Zea mays L.) y  $P_2$  -  
 (Zea diploperennis).

FIGURA 11. ESCALA DE MEDIAS DEL CARACTER NUMERO DE GRANOS TOTALES POR PLANTA.



No existe ningún tipo de acción génica debido posiblemente a que ambos progenitores puedan presentar el mismo tipo de genes y por lo tanto no hay diferencia estadística.

FIGURA 12. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER PESO DE GRANOS TOTALES POR PLANTA.



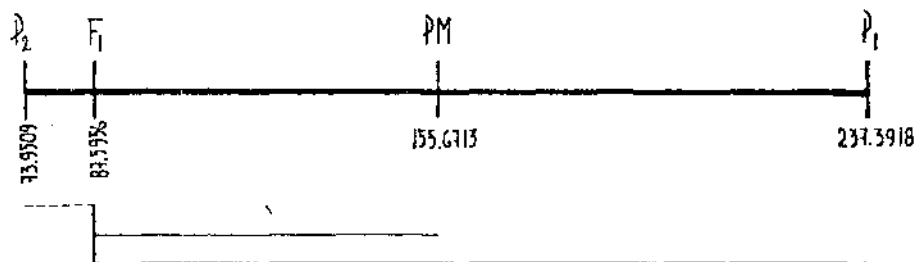
Prueba de T de Dunnett.

$$\text{a) } F_1 \text{ vs } P_1 \quad Sd = 15.9036 \quad \frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{15.9036} = \frac{237.3918 - 87.5956}{15.9036} = 9.4190 \quad *$$

$$\text{b) } F_1 \text{ vs } P_2 \quad Sd = 19.6863 \quad \frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{19.6863} = \frac{73.9509 - 87.5956}{19.6863} = -0.6931 \quad \text{NS}$$

$$\text{c) } F_1 \text{ vs } P_M \quad Sd = 17.0701 \quad \frac{\bar{X}_{P_M} - \bar{X}_{F_1}}{17.0701} = \frac{155.6713 - 87.5956}{17.0701} = 3.9880 \quad *$$

FIGURA 13. ACCION GENICA PARA EL CARACTER PESO DE GRANOS TOTALES POR PLANTA.



F<sub>1</sub> vs P<sub>1</sub> \*

F<sub>1</sub> vs P<sub>2</sub> NS

F<sub>1</sub> vs PM \*

Existe dominancia completa de P<sub>2</sub>

contribuyen con igual intensidad y en forma lineal el número de genes. - Este carácter es más bien de importancia evolutiva, ya que se supone que la inflorescencia masculina del maíz silvestre no estuvo influenciada - por la selección hecha por el hombre.

## 6.2. Segunda Evaluación Otoro-Invierno 1986-87.

Al igual que el ciclo anterior los datos obtenidos de los caracteres estudiados se sometieron al Análisis de la Varianza utilizando después la prueba de T de Dunnett para determinar la significancia en el tipo de acción génica.

En el Cuadro 3, se puede observar la comparación de medias de los caracteres a analizar de la  $F_1$ , sus progenitores y el punto medio de estos. (Las medias de  $P_2$  y  $\bar{P}$  se tomaron de la primera evaluación debido a que no se sembró el Zea diploperennis en este ciclo por su tipo de hábito de crecimiento).

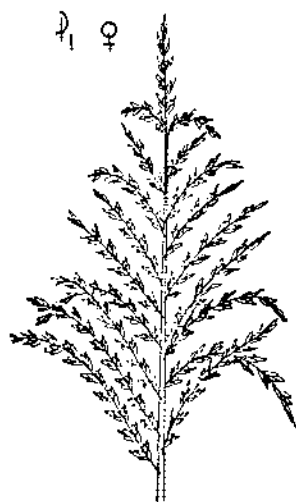
En el Cuadro 4, se presentan las diferencias significativas del Análisis de la Varianza para los caracteres estudiados. Se observa que en los tres caracteres estudiados hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos ( $F_1$  y progenitores).

### 6.2.1. Carácter número de hojas totales.

En la Figura 16 se presentan las medias del número de hojas totales por planta de la  $F_1$  y sus progenitores, siendo el valor más alto para el  $P_2$  con 259.375 hojas y el valor más bajo para  $P_1$  con 14.85 hojas, - el resultado de la prueba de T de Dunnett indica que la comparación de la  $F_1$  con los progenitores o el punto medio de éstos es diferente estadísticamente, el cual nos permite establecer el tipo de acción génica - que predomina para este carácter.

Como se puede observar en la Figura 17 la distancia que existe -

FIGURA 14. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE ESPIGAS SECUNDARIAS EN LA INFLORESCENCIA MASCULINA.



$\bar{X} = 19.15$



$\bar{X} = 12.555$



$\bar{X} = 3.307$

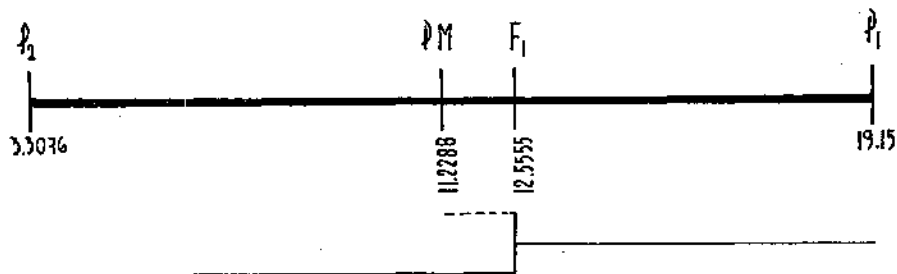
Prueba T de Dunnett

a)  $F_1$  vs  $P_1$   $Sd = 1.7525$   $\frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{19.15 - 12.555}{1.7525} = \frac{6.5945}{1.7525} = 3.7629 *$

b)  $F_1$  vs  $P_2$   $Sd = 1.8933$   $\frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{3.307 - 12.555}{1.8933} = \frac{-9.2479}{1.8933} = -4.8844 *$

c)  $F_1$  vs  $PM$   $Sd = 1.7999$   $\frac{\bar{X}_{PM} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{11.2288 - 12.555}{1.7999} = \frac{-1.3267}{1.7999} = -.7370 NS$

FIGURA 15 ACCION GENICA DEL CARACTER NUMERO DE ESPIGAS SECUNDARIAS EN LA INFLORESCENCIA MASCULINA.



F<sub>1</sub> vs P<sub>1</sub> \*

F<sub>1</sub> vs P<sub>2</sub> \*

F<sub>1</sub> vs PM NS

La acción génica es de tipo aditivo.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA





CUADRO 3. RESUMEN DE LAS MEDIAS DE TRES CARACTERES EN LA F<sub>1</sub> DE Zea mays-L. x Zea diploperennis PARA ESTUDIO DE ACCION GENICA. 0-I 86-87.

CARACTERES	<u>Zea mays</u> L. (P <sub>1</sub> )	Filial uno (1)	<u>Zea diplo</u> <u>perennis</u> (P <sub>2</sub> )	$\frac{1}{2}$ (P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> )
Número de hojas totales	14.85	78.65	259.375	137.1125
Número de tallos totales	1	4.111	14.25	7.625
Número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina	19.15	16	3.3076	11.2288

CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LOS TRES CARACTERES ESTUDIADOS.

CARACTER	SIGNIFICANCIA	C.V.
Número de hojas totales	**	48.0
Número de tallos totales	**	48.6
Número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina.	**	33.1

\*\* Significativo al 1%

de la  $F_1$  con relación a sus progenitores, se puede decir que hay dominancia parcial de *Zea mays* L ya que la  $F_1$  tiende a ser similar a este progenitor.

#### 6.2.2. Carácter número de tallos totales.

Por lo que respecta al número de tallos totales por planta se puede observar en la Figura 18 las medias de la  $F_1$  y los progenitores, en donde el  $P_2$  presenta el mayor número de tallos con 14.25 y el menor lo presenta el  $P_1$  con 1 tallo; el resultado de la prueba de T de Dunnett indica que la comparación de la  $F_1$  con los progenitores o el punto medio es diferente estadísticamente, lo que permite establecer el tipo de acción génica que predomina para este carácter.

En la Figura 19 se observa la distancia de la  $F_1$  con respecto a sus progenitores, se puede decir que existe dominancia parcial de *Zea mays* L.

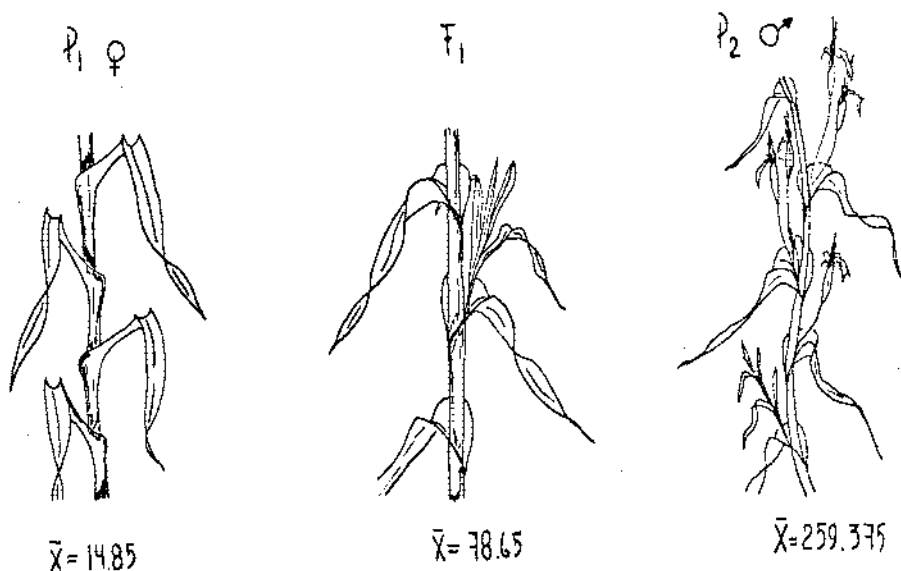
#### 6.2.3. Carácter número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina.

Como se puede observar en la Figura 20 se presentan las medias de la  $F_1$  y los progenitores para este carácter, siendo el  $P_1$  el más alto con 19.15 espigas secundarias o ramificaciones y el más bajo el  $P_2$  con 3.3076 ramificaciones, al aplicar la prueba de T de Dunnett para establecer el tipo de acción génica que predomina nos indica que la comparación de la  $F_1$  con  $P_1$  es igual estadísticamente, mientras que la  $F_1$  contra  $P_2$  o el punto medio existe diferencia.

Ahora bien en base a la distancia de la  $F_1$  con respecto a sus progenitores y al punto medio se puede decir que hay dominancia completa de *Zea mays* L. ya que la  $F_1$  es diferente a  $P_2$  o al punto medio (Figura 21).

### 6.3. Acción Génica en el Caracter Tipo de Semilla

FIGURA 16. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE HOJAS TOTALES POR PLANTA.



Prueba de T de Dunnett.

a)  $F_1$  vs  $P_1$   $S_d = 12.4540$   $\frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{S_d} = \frac{14.85 - 78.65}{12.4540} = \frac{63.8}{12.4540} = 5.1228 *$

b)  $F_1$  vs  $P_2$   $S_d = 16.4752$   $\frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{S_d} = \frac{259.375 - 78.65}{16.4752} = \frac{180.725}{16.4752} = 10.9695 *$

d)  $F_1$  vs P.M  $S_d = 13.7237$   $\frac{\bar{X}_{P.M} - \bar{X}_{F_1}}{S_d} = \frac{137.1125 - 78.65}{13.7237} = \frac{58.4625}{13.7237} = 4.2599 *$

Valor de tablas 1 vs 3 =  $\pm 2.44$

\* Significativo al 5%

FIGURA 17. ACCION GENICA DEL CARACTER NUMERO DE HOJAS TOTALES POR PLANTA  
0-I 86/87.

F<sub>1</sub> x de la Filial uno (Zea mays L. x Zea diploperennis)

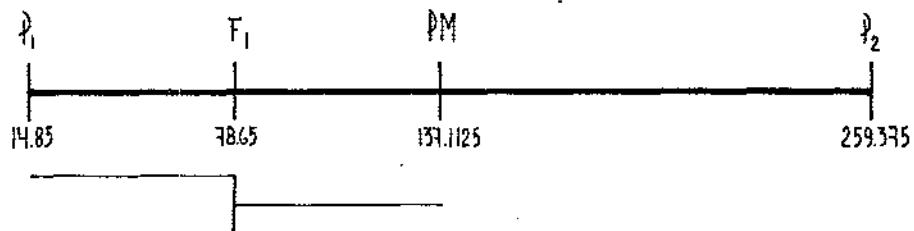
P<sub>1</sub> x del Zea mays L.

P<sub>2</sub> x del Zea diploperennis

PM  $\frac{1}{2} (P_1 + P_2)$

———— Significativo

- - - No significativo



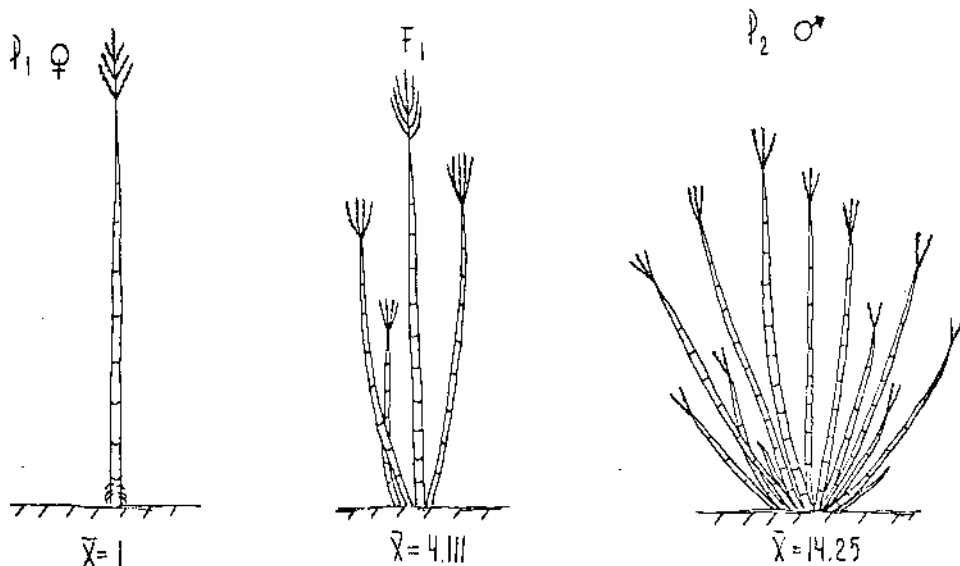
F<sub>1</sub> vs P<sub>1</sub> \*

F<sub>1</sub> vs P<sub>2</sub> \*

F<sub>1</sub> vs PM \*

Existe dominancia parcial o incompleta de P<sub>1</sub>

FIGURA 18 COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE TALLOS TOTALES 0-I 86/87.



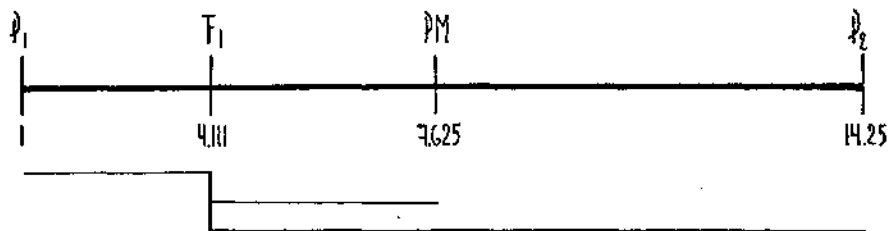
Prueba de T de Dunnett

$$a) F_1 \text{ vs } P_1 \quad Sd = 0,6392 \quad \frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{1 - 4,111}{0,6392} = -4,8670 \quad *$$

$$c) F_1 \text{ vs } P_2 \quad Sd = 0,8722 \quad \frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{14,25 - 4,111}{0,8722} = 11,6246 \quad *$$

$$d) F_1 \text{ vs P.M} \quad Sd = ,7135 \quad \frac{\bar{X}_{P.M} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{7,625 - 4,111}{,7135} = 4,9250 \quad *$$

FIGURA 19. ACCION GENICA DEL CARACTER NUMERO DE TALLOS TOTALES POR PLANTA



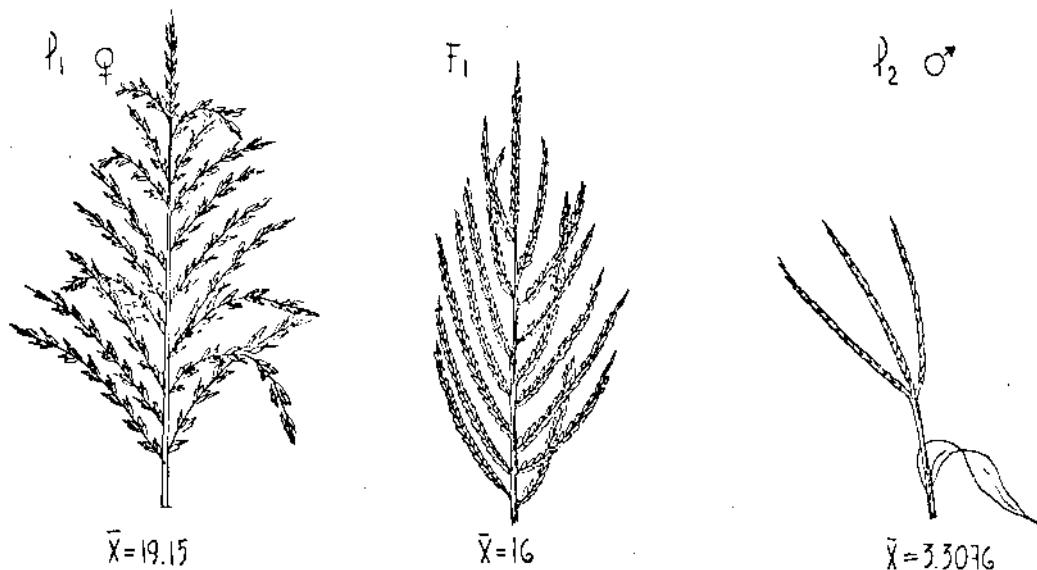
F<sub>1</sub> vs P<sub>1</sub> \*

F<sub>1</sub> vs P<sub>2</sub> \*

F<sub>1</sub> vs PM \*

Hay dominancia parcial o incompleta de P<sub>1</sub>

FIGURA 20. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL CARACTER NUMERO DE ESPIGAS SECUNDARIAS EN LA INFLORESCENCIA MASCULINA.



Prueba de T de Dunnett,

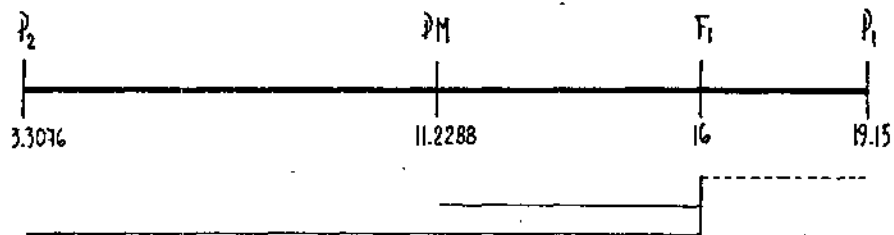
$$\text{a) } F_1 \text{ vs } P_1 \quad Sd = 1.4733 \quad \frac{\bar{X}_{P_1} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{19.15 - 16}{1.4733} = 2.1380 \quad \text{N.S.}$$

$$\text{b) } F_1 \text{ vs } P_2 \quad Sd = 1.6598 \quad \frac{\bar{X}_{P_2} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{3.3076 - 16}{1.6598} = -7.6465 \quad *$$

$$\text{c) } F_1 \text{ vs P.M} \quad Sd = 1.5369 \quad \frac{\bar{X}_{P.M} - \bar{X}_{F_1}}{Sd} = \frac{11.2288 - 16}{1.5365} = -3.1044 \quad *$$



FIGURA 21. ACCION GENICA DEL CARACTER NUMERO DE ESPIGAS SECUNDARIAS EN LA INFLORESCENCIA MASCULINA.



$F_1$  vs  $P_1$  N.S.

$F_1$  vs  $P_2$  \*

$F_1$  vs PM \*

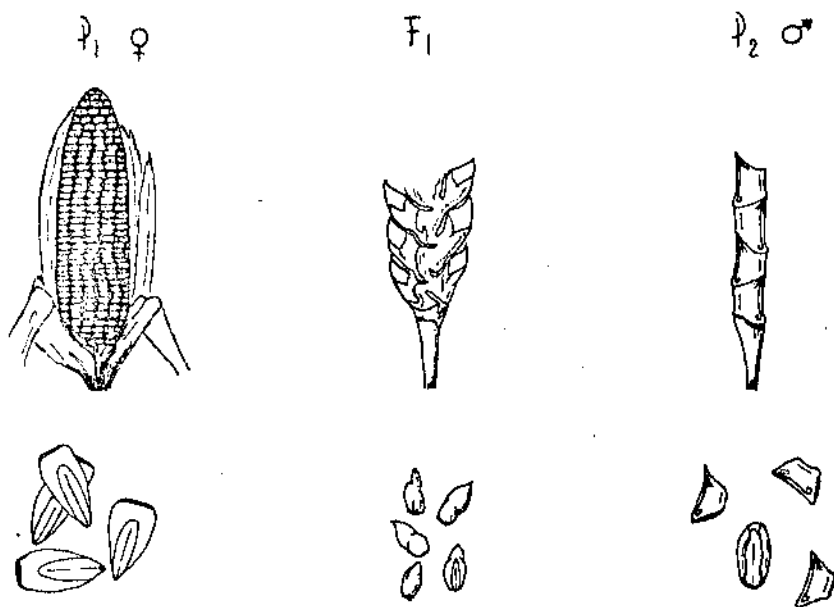
Existe dominancia completa de  $P_1$

Con relación al tipo de semilla, como es un carácter cualitativo, no se presentó una prueba de T, sin embargo, queda claro que el carácter-sin cápsula es dominante sobre el tipo silvestre capsulado del P<sub>2</sub> (en la Figura 22 se presentan los tipos de semilla de los progenitores y la F<sub>1</sub>).

#### 6.4. Resumen de las dos Evoluciones.

A continuación en el cuadro 5, se presenta el resumen de los tipos de acción génica en los caracteres estudiados de la F<sub>1</sub> de Zea mays L. (P<sub>1</sub>) x Zea diploperennis (P<sub>2</sub>).

FIGURA 22. ACCION GENICA DEL CARACTER TIPO DE SEMILLA



Existe dominancia completa para  $P_1$

CUADRO 5. RESUMEN DE LAS DOS EVALUACIONES.

CARACTERES	TIPO DE ACCION GENICA	
	PRIMERA EVALUACION P/V 1986	SEGUNDA EVALUACION O/I 86/87
Altura de Planta (m)	Dominancia Parcial del P <sub>2</sub>	
Número de hojas totales	Dominancia Completa del P <sub>1</sub>	Dominancia Parcial del P <sub>1</sub>
Número de tallos totales	Dominancia Completa del P <sub>1</sub>	Dominancia Parcial del P <sub>1</sub>
Número de mazorcas totales	Dominancia Completa del P <sub>1</sub>	
Número de granos totales	Presentan el mismo tipo de genes los dos progenitores	
Peso de granos por planta (gr).	Dominancia Completa del P <sub>2</sub>	
Número de espigas secundarias en la inflorescencia masculina	Aditividad	Dominancia completa del P <sub>1</sub>
Tipo de semilla (con cápsula ó sin cápsula)	Dominancia Completa del P <sub>1</sub>	

## 7. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados y discusiones presentadas, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. Fue posible medir e interpretar los tipos de acción génica - que actúan en los caracteres estudiados, por lo que se cumple el objetivo de este trabajo, con excepción de el número de granos totales por - - planta.

2. Se rechaza la hipótesis de trabajo presentada inicialmente para todos los caracteres, excepto para el número de espigas secundarias - en la inflorescencia masculina que sí fue aditivo.

3. Existió dominancia parcial de Zea diploperennis en el carácter altura de planta.

4. Se observó de una dominancia completa a una dominancia parcial de Zea mays L en el carácter número de tallos totales, debido posiblemente a que las diferentes densidades entre plantas en una y otra evaluación causaron un incremento del número de tallos en la segunda evaluación y por consecuencia un cambio en los resultados.

5. Para el carácter número de hojas totales se observó de una dominancia completa a una dominancia parcial de Zea mays L., debido a que se aumentó el número de tallos totales por planta en la segunda evaluación de la  $F_1$ .

6. Existió dominancia completa de Zea mays L., en el carácter número de mazorcas totales por planta.

7. No se presentó ningún tipo de acción génica en el carácter número

mero de granos totales por planta ya que posiblemente ambos progenitores presentan el mismo tipo de genes, por lo que no hay cambio en su media.

8. Existió dominancia completa de Zea diploperennis en el carácter peso de granos por planta.

9. Se observó que existe una tendencia de aditividad a dominancia completa de Zea mays L. para el carácter número de espitas secundarias en la inflorescencia.

10. En la calificación visual para el tipo de semilla (con cápsula o sin cápsula) existe una dominancia completa de Zea mays L. ya que en la  $F_1$  la semilla no es capsulada.

11. De los caracteres componentes del rendimiento: número de mazorcas totales por planta, número de granos y peso de grano por planta; solamente el de prolificidad puede utilizarse para mejorar el concepto de rendimiento por planta en maíz.

12. De la revisión de literatura, se puede decir que para enfermedades, el Zea diploperennis se puede utilizar como fuente de resistencia a: los virus clorótico pigmentado (MCDV), moteado clorótico (MCMV) y virus rayado (MSV), no así, para las enfermedades fungosas.

Los C.V. en ambas evoluciones resultaron demasiado altos, esto debido posiblemente a que los tratamientos evaluados son especies diferentes, además en el diseño experimental utilizado no se cumplieron los requisitos indispensables para su utilización, (los tratamientos no estuvieron en condiciones homogéneas). Por consiguiente la  $F_1$  continúa en estudio, por lo tanto, las conclusiones que anteriormente se han mencionado pueden ser reafirmadas o modificadas.

## B. BIBLIOGRAFIA

1. Aguirre, G. 1977 Competencia entre el polen de maíz y de teocintle durante la fecundación. Tesis de Maestría en Ciencias. Rama de Genética. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
2. Allard, R.W. 1980 Principios de la mejora genética de las plantas. Trad. de la 1a. Ed. en inglés por J. L. Montoya. Ed. OMEGA. Barcelona, España pps. 498.
3. Brawbeker, J. L. 1967 Genética Agrícola. Traducción del inglés por Dr. H. Sauza. Manuales UTEHA. México, D.F.
4. BRAUER, H. 1969 Fitogenética Aplicada. 1a. Ed. Edi. LIMUSA México, D. F. pps. 518.
5. Galinat, W.C., C.V. Pasupuleti 1982 *Zea diploperennis*: II. A review - on its significance and potential value for maize improvement. Suburban Experiment Station. University of Massachusetts.
6. Guzman, M. 1982. El teocinte en Jalisco: su distribución y ecología.- Tesis de Licenciatura. Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara. Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco, México.
7. Langham, D.G. 1940 The Inheritance of intergeneric differences in *zea-euchaena* Hybrids. *Genetics* 25:88-108.
8. Mena M. 1984 Introducción a la Genotecnia. Facultad de Agricultura. - Universidad de Guadalajara. Unidad 4.5.

9. Miranda, C.C. 1966 Discusión sobre el origen y la evolución del maíz. - Memorias del segundo Congreso Nacional de Fitogenética, - SOMEFI, Monterrey, N. L. México.
10. Nault, L. R., D.T. Gordon, V.D. Damsteegt, H.H. Iltis 1982 Response - of annual and perennial teosintes (*Zea*) to six maize viruses. *Plant Disease Rep.* 66: 61-62.
11. Poehlman, M.J. 1974 Mejoramiento Genético de las cosechas Trad. al español por N.S. Durán Ed. LIMUSA. México, D.F. pps 453.
12. Poey, D. 1978. El mejoramiento integral del maíz - valor nutritivo y rendimientos; hipótesis y métodos. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. ppd. 206.
13. Wilkes, H.G. 1977. Hybridization of maize and teosinte in México and Guatemala and the improvement of maize. *Econ. Bot.* 31 (3) 254-293.