

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



PRUEBA DE REEVALUACION DE CRUZAS DOBLES CRIPTICAS EN MAIZ

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

ENRIQUE ROMO CALDERON

GUADALAJARA, JALISCO 1973

Director de Tesis,

Ing. Ramón Padilla Sánchez.

Asesores,

Ing. Bonifacio Zarazúa Cabrera.

Ing. Antonio Alvarez González.

MEMORIAS

A mi Madre,

Quien con fé y cariño
me ha sabido alentar.

A mi Padre,

Quien con su imborrable
ejemplo me ha sabido guiar.

A mis queridos Hermanos,

Quienes con empeño me
estimularon para realizar
mis estudios.

AGRADECIMIENTOS:

Al M.C. Ing. Ramón Covarrubias Celis,

Por la Dirección del presente trabajo,
sus acertadas sugerencias y consejos
para su realización.

Al Dr. Aquiles Carballo C.,

Por las sugerencias y revisión de
esta tesis.

A la Escuela de Agricultura de la U. de G.

Por la oportunidad de superación
que me brindó.

A mis Maestros:

Que supieron transmitirme sus valiosos
conocimientos.

A mis Compañeros:

de trabajo por su colaboración y entusiasmo
en los trabajos de campo.

A todas aquellas Personas que directa o
indirectamente colaboraron en la realización
de este trabajo.

I N D I C E .

	Pág.
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA.	2
III. MATERIALES Y METODOS.	12
A) Localización.	12
B) Climatología.	12
1. Temperaturas.	12
2. Clima.	12
3. Precipitación Pluvial.	12
C) Origen del Compuesto II Celaya.	12
D) Métodos.	14
E) Prueba en Ensayo de Rendimiento de las Cruzas Crípticas durante el ciclo 1972 T.	16
1. Datos tomados en el experimento.	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	20
V. CONCLUSIONES.	25
VI. RESUMEN.	26
VII. BIBLIOGRAFIA.	28
VIII. APENDICE.	1

INTRODUCCION.

El maíz continúa siendo el cultivo de mayor trascendencia económica y social en el país, ya que ocupa el 50% del área susceptible de cultivo y constituye la base principal de la dieta alimenticia del pueblo mexicano que lo consume en forma directa o mediante su transformación en productos de origen animal.

En el país el Estado de Jalisco ocupa el primer lugar en superficie sembrada (1'180,000 Hs. en 1971), y dentro del Estado en el Municipio de Zapopan hay 45,000 Hs. las cuales se siembran en su mayoría con híbridos comerciales que por lo general han sido formados en el área del Bajío que tiene una Ecología diferente a la de las zonas maiceras del Estado de Jalisco.

El objetivo principal de este estudio fue iniciar en la localidad de Zapopan, la aplicación del método conocido como Cruzas Dobles Crípticas para la obtención de híbridos de maíz y de observar si es posible alcanzar niveles de producción iguales o superiores a los híbridos comerciales recomendados para esta zona y que presentaran algunas ventajas respecto a sus características agronómicas.

II. REVISION DE LITERATURA.

Shull (1908) en su primer informe concluyó: 1) En un campo ordinario de maíz, los individuos son híbridos - muy complejos; 2) el deterioro que tiene lugar como resultado de la autofecundación es debido a la gradual reducción del linaje a una condición homocigótica; 3) el - objetivo principal del mejorador de maíz no es de buscar la mejor línea pura, sino encontrar y mantener la mejor - combinación híbrida.

Shull, (1909) fué el primero en dar a conocer, los - mayores rendimientos que se obtienen con una generación - F_1 , procedente de la cruce entre dos líneas autofecundadas y esbozó un método de mejoramiento para aprovechar, - este aumento en el vigor y en el rendimiento que consistía en: 1) encontrar las mejores líneas autofecundadas y 2) utilizarlas en la práctica para la producción de semilla.

A Keeble y Pellew (1911), se les reconoce la primera explicación genética del vigor híbrido. Ellos cruzaron dos variedades de chicharo de tamaño medio y obtuvieron plantas en F_1 más grandes que cualquiera de los padres. Unos de los padres tenía pocos entrenudos pero largos, mientras que el otro padre tenía mayor número de estos pero cortos y angostos.

En la F_1 , se encontraron muchos entrenudos y largos, lo que se manifestó en un mayor desarrollo. Los científicos mencionados concluyen que cada uno de estos caracteres está determinado por un par de factores y que el mayor desarrollo verdadero del híbrido únicamente superó a la de uno de los padres e igualó al otro y semejó ser un rasgo hereditario. La diferencia fundamental como un porcentaje de germinación en el híbrido se debió a que el embrión de éste fué más grande y más pesado, comparado con el de sus padres.

Ashby (1932), explicó la heterosis sobre la base de que el híbrido tenía una masa meristemática mayor en su embrión.

East (1936), explica la heterosis en términos de la acción complementaria de alelos en el mismo locus, fenómeno que ha sido descrito como sobre-dominancia.

Johnson y Hayes (1936), concluyeron que los cruzamientos línea por variedad proveen un método rápido y satisfactorio para una evaluación preliminar de las líneas endocriadas.

Bindloss (1938), trabajando con tres híbridos de maíz en F_1 , y sus líneas parentales, encontró que el meristemo de los híbridos no fue más largo que el de los padres. Además no encontró relación consistente entre el tamaño de núcleo y heterosis.

Powers (1941), menciona en su revisión bibliográfica que Knight (1799), Sageret (1826), Garther (1849), Darwin (1868) y Focke (1885), concuerdan en que el vigor híbrido generalmente ocurre en las generaciones F_1 , que vienen de progenitores genéticamente diversos.

Richey (1946), en sus estudios concluyó: 1) que la interacción de genes dominantes favorables persiste como la más probable explicación del vigor híbrido; 2) que la relativa importancia del vigor híbrido y de la productividad inherente, como causa de los altos rendimientos no se conoce; 3) que la continua evidencia acumulada de los más altos rendimientos tienden a obtenerse cuando se usan los mejores progenitores seleccionados en combinaciones híbridas.

Hagberg (1952), se refiere a otro término denominado vitalidad y dice: El verdadero significado de los términos "Heterosis" y "Vitalidad" o "Vigor" es debatido en la literatura genética. El significado es más o menos dependiente del punto de vista de la persona que use el término y del que tenga el organismo calificándolo de muy alta o de muy baja vitalidad.

Whaley (1952), hace una diferenciación entre heterosis y vigor híbrido en contraposición a la sinonimia establecida para ambos términos. Para Whaley el vigor híbrido representa el resultado final, la superioridad fenotípica.

tfpica, mientras que la heterosis se restringe a dar entender el mecanismo del que resulta el vigor híbrido.

Hagberg (1953), para el la definición de Shull adolece de alguna vaguedad pero no obstante el término lo considera comprensivo y conveniente. Además es fácil detener sin dificultad a su vez manifiesta un aumento en el tamaño o en otros valores calificados en el híbrido, comparados con los biotipos puros. Las diferentes variedades o aún las diferentes especies cuya unión sexual produjo el híbrido en cuestión.

Bucio (1953), reportó que de las cruzas posibles de las 25 cruzas descritas en México seis de esos cruzamientos dieron una alta expresión de heterosis.

Jinks (1954), menciona que actualmente se reconocen dos hipótesis principales sobre las bases génicas de heterosis: 1) la sustentada por Jones (1917), que la heterosis es promovida por el aporte simultáneo en el híbrido de los genes favorables de ambos padres y 2) la sustentada por East y Hayes (1912), que heterocigocis es la responsable de la Heterosis.

Sprague, (1955) indica que la selección visual durante la autofecundación sigue desempeñando una función muy importante; el concepto primitivo de que cualquier línea autofecundada que pudiera ser mantenida era una línea potencialmente valiosa ha sido descartado; el concepto

presente es que las líneas deben de alcanzar cierto grado de vigor y productividad antes de que ameriten ser probadas. Una línea que solo puede ser mantenida con dificultad no tiene prácticamente valor alguno desde el punto de vista comercial, aún cuando produzca progenies de alto rendimiento debido a las dificultades que presenta su propagación.

Robinson, Comstock, Khalil y Harvey (1956), concluyeron en un trabajo de cruzas posibles de seis variedades de maíz de polinización libre, que la heterosis observada conjuntamente con la variación entre las variedades eran genéticamente distintas y de este modo la diferencia entre el rendimiento promedio de las variedades y el rendimiento de los híbridos seleccionados entre líneas de diferentes variedades, no era evidencia crítica relativa hacia el nivel de dominancia.

Covarrubias, C.R. (1958), utilizando dos grupos de 10 líneas cada uno, hace cruzas posibles dentro y entre grupos (intra e intercruzas). Al comparar estas cruzas simples con un híbrido doble como testigo común encuentra que los dos grupos de intracruzas, rindieron estadísticamente igual y menos que el testigo en tanto que el grupo de intercruzas rindió significativamente más que el testigo. El mismo autor (1960) indica que al hacer cruzas posibles entre 9 variedades de polinización libre, para pro-

bar su rendimiento en el Bajío encontró que de las 36 cru-
zas posibles 10 rindieron más o igual que el H-353 y con-
cluye que las F_1 más sobresalientes representaban cruza-
entre variedades tropicales por variedades de la Mesa Cen-
tral.

Robinson et al (1954-1956-1958 y 1961), sugieren -
que la hipótesis de sobredominancia o de dominancia com-
pleta, no es compatible con las grandes cantidades de he-
terosis encontradas en cruza intervarietales, si los ge-
nes en las poblaciones paternas están sometidos a equi-
librio entre mutación. Los resultados obtenidos están de
acuerdo con el modelo que supone efectos aditivos con do-
minancia parcial o completa, acción epistática y efectos
de alelos múltiples.

Kudrev et al (1959), reportan que de las diferentes
combinaciones de vitaminas sobre el cruzamiento de raíces
separadas de plántulas de maíz híbrido, hay diferencias -
marcadas en las proporciones relativas de DNA y RNA, en -
dichas raíces mostrando heterosis.

Lohnquist, J. H. (1960), da a conocer que en 1956 -
inicia un método simplificado para el mejoramiento de po-
blaciones, aclarando que S.C. Harland ya había hecho la -
misma sugestión anteriormente sin presentar ningún dato.-
El método consiste en el cruzamiento de plantas en pares-
al azar, lo que resulta en combinaciones de genotipos de-

rendimiento superior por superior, superior por inferior e inferior por inferior, en una proporción 1:2:1. La selección del 25% debe incluir por lo tanto la mayor parte de las combinaciones superior por superior, las que al ser intercruzadas en una nueva población provocan un cambio en la frecuencia de genes en relación a la frecuencia de la población original.

Señala que la ventaja de este método es de costo y tiempo en lugares donde es importante un mejoramiento del rendimiento bastante rápido. Al ensayar 105 cruzamientos de plantas apareadas, utilizando como testigo a la población original encuentra que el rendimiento promedio de las cruzas fue igual al del testigo, lo cual estuvo de acuerdo con lo esperado.

Indica además que al ser rápidamente identificados a través de este método los mejores genotipos de una población pueden a continuación seguirse diversos métodos para mejorarla.

Malinowski et al (1960), estudiando las siguientes líneas en cruzamientos: A996 X Minn. M.T. 42, Wis. 9 X Wis. D y M. S. 209 X Minn. W9, encontraron que la F₁ sobrepasó al padre superior en la media del peso; respecto a precocidad las tres cruzas fueron más precoces que el más precoz de los padres; en cuanto al tiempo de floración este fue para esa misma generación intermedia con respec-

to al de los padres. En la F_2 de cada cruce se obtuvieron varios individuos más altos que los padres, pero a su vez florecieron más tarde.

Este vigoroso crecimiento se comprobó que es un carácter heredable y por selección y endogamia en Wis. 9 X Wis D, se obtuvieron líneas F_3 , F_4 y F_5 , siendo más vigorosas que la F_1 de la misma cruce, estas observaciones se efectuaron el mismo año. El aumento en vigor por heterosis fué acompañado por un aumento en la duración del ciclo de floración.

Makv et al (1960), reportaron en observaciones generales sobre las bases fisiológicas y químicas, que los excesos de asimilación sobre el catabolismo es el mecanismo responsable de heterosis.

Barrientos (1963), encontró que las cruces que combinaron mejor dentro de un grupo de estas con la raza cónico fueron: Celaya, Tuxpeño y Cónico Norteño. Las cruces dobles de estas fuentes con la intervención de Cónico X Celaya rindieron estadísticamente igual que el H-125 uno de los mejores híbridos de la Mesa Central.

Paterniani y Lohnquist (1963), estudiaron doce razas de maíz de Latinoamérica, la respuesta promedio de heterosis fue de 33% respecto a la media de los padres y de 14% en relación con el padre más rendidor. Los cruzamientos dentro de un mismo tipo de endosperma fueron tan ren-

didoras en promedio como aquellos entre diferentes tipos de endosperma. El mejor cruzamiento tuvo un rendimiento aproximadamente igual al de los híbridos dobles comerciales usados como testigos.

Molina (1964), entre otras conclusiones dice: algunas cruzas de razas de México y otras, con Tuxpeño y Vandaño rindieron igual que el H-503, uno de los mejores híbridos de México.

Hallauer (1967), quien propuso el método de las cruzas dobles crípticas, ha presentado resultados sobre dos ciclos de este tipo de selección.

Para aprovechar la heterosis en un mayor grado utilizó las variedades "Compuesto de Dos Mazorcas Pionner" y el "Sintético de Dos Mazorcas Iowa", realizando intervarietalmente los cruzamientos. En 1963 se hicieron los cruzamientos del tipo $S_0 \times S_0$ y las autofecundaciones; en 1964 se evaluaron en dos localidades los cruzamientos $S_0 \times S_0$ y simultáneamente se sembraron los pares de líneas S_1 (derivadas de los pares de plantas S_0), haciendo varias cruzas y autofecundaciones entre las dos líneas de cada par. Desde luego que al hacer esto representa un ahorro de tiempo de un año, pero también un esfuerzo extra considerable ya que solo se proseguirá trabajando con las líneas de las mejores Cruzas Dobles Crípticas lo cual no se conoce sino hasta el fin del ciclo. En 1965, las -

cruzas del tipo $S_1 \times S_1$ se evaluaron en dos localidades - haciéndose, simultáneamente, los cruzamientos y autofecundaciones de las líneas derivadas S_2 . Se prosiguió en la misma forma en 1966 y 1967.

III. MATERIALES Y METODOS

Los presentes trabajos se realizaron en terrenos del Campo Experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, ubicados en los Belenes, Jal., Municipio de Zapopan, de donde presentamos los siguientes datos:

A) Localización.

Latitud 20° 43'

Longitud 103° 23'

Altitud 1,700 m.s.n.m.

B) Climatología.

1. Temperaturas.

Temperatura mínima 11.0°C

Temperatura media 23.5°C

Temperatura máxima 36.1°C

2. Clima (según Tornwhite), modificado por Contreras Arias.

C (oip) B'1 (a').

C = Semi-seco.

oip = Con otoño, invierno y primavera seco.

B'1 = Semi-cálido.

a' = Sin cambio térmico invernal bien definido.

3. Precipitación Media anual . . . 906.1 mm.

C) Origen del Compuesto II Celaya.

El material utilizado en el presente estudio fué proporcionado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Este compuesto esta formado por variedades pertenecientes a la raza Celaya y que podría ofrecer buenas posibilidades de adaptación para el área de Jalisco.

La genealogía de este compuesto es la siguiente:

Gto. Gpo. 3 x Gto. Gpo. 4

Gto. Gpo. 3 x Qro. Gpo. 4

Qro. Gpo. 13 x Gto. Gpo. 4

Las tres cruza de estos grupos se sembraron para formar el llamado "Compuesto II Celaya", con el cual se han efectuado los siguientes trabajos:

En 1966. Selección visual para planta y mazorca baja en Roque, Gto.

En 1967. Se obtuvo el segundo ciclo de selección visual-considerando las características anteriores.

En 1968. Se llevó a cabo un ciclo de selección visual en la granja Miravalle (Km. 28 Carretera Chapala, Jal.).

En 1969. El material seleccionado del ciclo de selección visual se utilizó para llevar a cabo las autofecundaciones y cruzamientos recíprocos en los campos experimentales Escuela de Agricultura de

la Universidad de Guadalajara.

En 1970. Se realizó la prueba de las líneas S₁ y las cru_zas recíprocas obtenidas en el ciclo 1969 T., - mediante un ensayo de rendimiento donde el 8.33% de las 60 cru_zas superaron en rendimiento a los testigos. Con base en esta información los ma_{ter}iales seleccionados para el presente trabajo fueron los siguientes:

31 A	X	31 B
71 A	X	71 B
133 A	X	133 B
322 A	X	322 B
378 A	X	378 B

En 1971. Los materiales anteriores se aumentaron por me_{di}o de cruzamientos y fraternales tanto las lí_{ne}as como sus cru_zas con el fin de obtene_r sufi_{ci}ente semilla para su reevaluación.

D) Métodos.

El compuesto mencionado se utilizó para llevar a_{ca}bo las cru_zas y autofecundaciones, fue sembrado en la segunda quincena del mes de Mayo de 1969, - efectuándose todas las labores propias del culti_{vo} tales como: escardas, fertilizaciones, combate de plagas, etc.

Cuando las plantas previamente se habían "jilotea_{do}" y se encontraban en plena floración se selec_{to}

cionaban visualmente pares de plantas que reunieron las siguientes características:

- a) Plantas con la misma precocidad.
- b) Con dos "jilotes" a buena altura.
- c) Plantas sanas.
- d) Plantas con buena producción de polen.

En cada par de plantas seleccionadas; el jilote de la parte superior se utilizó para autofecundación y el jilote de abajo o inferior para hacer cruza en forma recíproca.

Se siguió el sistema de identificación que a continuación presentamos:

Se utilizaron dos series de números progresivos con las letras A y B, siempre que se hizo una cruza y autofecundación a una planta se le asignaba un número de la serie A y a la otra planta se le asignaba el mismo número de la serie B, así un grupo completo quedaba integrado de la manera siguiente: IA, IB; IA X IB, IB X IA, en esta forma se cubrió una serie hasta la 429A X 429B. Sin embargo al hacer un recuento a la hora de la cosecha solamente se obtuvieron 60 grupos en los que existían las dos autofecundaciones y la Cruza cuando menos en un sentido, posteriormente en 1970 estas 60 cruza y sus líneas se evaluaron en un

ensayo de rendimiento de las cuales el 8.33% salieron sobresalientes con respecto a los testigos, por lo tanto se creyó pertinente hacer el aumento de estos materiales con el fin de obtener semilla suficiente para hacer otra evaluación en la que se refutarán o reafirmarán los datos que se obtuvieron de la primera evaluación.

E) Prueba en Ensayo de Rendimiento de las Cruzas - Crípticas durante el Ciclo 1972 T.*

El diseño utilizado fue un block al azar con cuatro repeticiones en el que se utilizaron las 4 mejores cruza obtenidas en 1969 y además se incluyeron 3 híbridos comerciales y el 3er. Ciclo de S. M. C. del Compuesto II Celaya como testigos para llevar a cabo las comparaciones necesarias.

La siembra se efectuó el día 3 de Junio de 1972 en parcelas compuestas por dos surcos, de 8.7 mts de largo cada uno depositando cuatro semillas por golpe a una distancia de 43 cms. y aclarando posteriormente a dos plantas por mata.

La lista completa de los materiales incluidos en el experimento es la siguiente:

H - 366

H - 352

H - 309

* Ciclo de Temporal.

378A	X	378B
71A	X	71B
133A	X	133B
322A	X	322B

Compuesto II Celaya III C. S. M.

Se efectuaron las labores necesarias como fertilización, aclareos, deshierbes, control de plagas por lo que el cultivo se mantuvo en buenas condiciones desde la siembra hasta la cosecha.

Los datos que se tomaron fueron: (Ver apéndice).

- a) Fecha de floración. Se tomó cuando aproximadamente el 50% de las plantas presentaban dehiscencia en las espigas.
- b) Altura de la planta. Se tomó promedio de diez plantas escogidas al azar de los dos surcos, se midió desde la base de la planta a la punta de la espiga.
- c) Altura de la Mazorca. Se tomó promedio de diez plantas tomadas al azar de los dos surcos y se midió de la base de la planta a la parte media de la mazorca principal.
- d) Acame. Este dato se tomó, teniendo en cuenta la intensidad o el porcentaje de Plantas Acamadas; calificándolas con una escala de 1 a 5 siendo:

1. Muy Resistente.
2. Resistente.
3. Regular.
4. Acamada.
5. Muy Acamada.

e) Calificación de Planta. Se tomó visualmente de acuerdo con la resistencia a enfermedades; siguiendo la misma escala de:

1. Muy Sana.
2. Sana.
3. Regular.
4. Enferma.
5. Muy Enferma.

f) Calificación de Mazorca. Este dato se tomó de igual manera que en el caso anterior usando la misma escala 1 - 5.

g) Peso de Campo. Este dato se obtuvo pesando la producción por parcela de dos surcos.

La cosecha se efectuó el 10. de Noviembre de 1973 cosechando todas las plantas que se encontraban en la parcela, se pesaron las mazorcas y se desgranaron después de haber sido secadas al sol, se volvió a pesar el maíz desgranado, habiéndose corregido por fallas aplicando el siguiente factor de corrección:

$$F.C. = \frac{M - 0.3 F}{M - F}$$

Donde:

F.C. = Factor de Corrección.

0.3 = Constante.

F = Fallas.

M = Número de Plantas totales por parcela.

Obtenido el peso corregido se multiplicó por el fac
tor para conversión a Ton. / Ha.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

En el Cuadro siguiente encontramos los rendimientos obtenidos en Ton./Ha.

		R E P E T I C I O N E S				TOTAL.	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T R A T A M I E N T O S	1	6.170	7.050	6.760	6.350	26.330	6.580
	2	5.980	6.040	5.750	6.040	23.810	5.950
	3	5.730	6.110	5.990	5.510	23.340	5.840
	4	7.430	8.230	7.680	7.400	30.740	7.690
	5	7.710	7.790	7.730	7.750	30.980	7.750
	6	8.000	8.020	8.530	8.210	32.760	8.190
	7	8.380	10.780	9.800	10.390	39.350	9.840
	8	7.000	6.870	8.330	6.040	28.240	7.060
Rendimiento de los Tratamientos en Ensayo (Ton./Ha.).							
CUADRO No. 1							

En los resultados anteriores se puede observar que el experimento fue conducido con acierto si observamos que no hay mucha diferencia en las repeticiones, lo que se comprueba posteriormente al obtener el análisis estadístico y

y el coeficiente de variación, que a continuación se presentan:

CAUSA DE VARIACION.	G.L.	S.c.	C.M.	F.calc	F. de tablas	
					0.05	0.01
REPETICIONES.	3	1.82	0.60	2.06	3.07	4.87
TRATAMIENTOS.	7	48.33	6.90	23.79**	2.49	3.65
ERROR EXPERIMENTAL.	21	6.14	0.29			
T O T A L :	31	56.29				
ANALISIS DE VARIACION CUADRO II.						

C. V. = 7.35%

En el Cuadro II se observa que en la prueba de F; - respecto a repeticiones, no hay diferencia significativa, lo que nos indica que el suelo donde se estableció el experimento fue uniforme. Con respecto a tratamientos, se obtuvo un valor de F altamente significativo, lo que nos indica que hay una variación grande entre el rendimiento de las variedades que intervinieron.

En cualquier programa de mejoramiento el objetivo -- práctico es encontrar nuevas variedades o híbridos que presenten algunas ventajas particulares sobre los materiales-

existentes en la región estudiada. En el Cuadro III mostraremos los rendimientos ordenados de mayor a menor para hacer las comparaciones por medio de la D.M.S.:

GENEALOGIA.	No. de Tratam.	Rend. Prom. Ton./Ha.
H-366	7	9.840
H-352	6	8.190
H-309	5	7.750
378A x 378B	4	7.690
Comp. II Celaya III C. S. M.	8	7.060
71A x 71B	1	6.580
133A x 133B	2	5.950
322A x 322B	3	5.840
D.M.S. 5% = 0.777 Ton./Ha. 1% = 0.957 Ton./Ha.		
RENDIMIENTO PROMEDIO TON./Ha.		
CUADRO III.		

Si observamos el Cuadro III notaremos que en el H-366 hay DMS altamente significativo pero si tomamos en -

cuenta que este híbrido se recomienda para siembras de humedad y comparamos los otros dos híbridos recomendados para temporal notaremos que no hay DMS entre ellos y la cruz (378A x 378B).

En el Cuadro IV se tienen los datos promedios de los días a floración, altura de planta y altura de mazorca

GENEALOGIA.	DIAS A FLOR.	ALTURA PLANTA MTS.	ALTURA MAZORCA MTS.
H-366	81	3.77	2.23
H-352	80	3.77	2.00
H-309	75	3.47	1.77
378A x 378B	75	3.59	1.62
Comp. II Celaya III C.S.M.	70	3.38	1.57
71A x 71B	73	3.39	1.51
133A x 133B	70	2.97	1.28
322A x 322B	78	3.55	1.61
DIAS A FLORACION Y ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA. CUADRO IV.			

Días a Floración: En cuanto a esto la cruz 378A x-378B presenta la ventaja de ser más precóz de 5 a 6 días - que el H-352 y el H-366.

Altura de Planta: La altura de la cruz (378) es - menor con relación a los testigos en 12 cm. con lo que se ayuda a evitar el acame.

Altura de Mazorca: Como se observa en la Tabla No.- III. En la cruz citada la altura de la mazorca es menor de 15 - 61 cms. con los testigos lo que hace más fácil su recolección y por lo tanto más económica.

En las calificaciones a enfermedades de planta y mazorca, podemos decir que en general, la sanidad para planta fue uniforme, notándose un incremento en su incidencia hasta los 120 días de sembrada cuando obtuvimos calificaciones de 2 - 2.5 considerada como resistente - regular.

En lo que respecta a acame en general se observó que tanto los híbridos como las cruzas obtuvieron buenas calificaciones 1 - 1.5 considerada como muy resistente y resistente.

V. CONCLUSIONES.

De lo anterior podemos concluir:

- 1o. En el análisis de variancia se concluye que hay diferencia significativa entre tratamientos.
- 2o. La crusa 378A x 378B no tiene DMS en rendimiento con relación a los híbridos H-309 y H-352 se observa que esta crusa tiene una altura de mazorca muy cómoda para que cualquier persona de estatura media pueda efectuar con facilidad la cosecha.
- 3o. Se cree conveniente aumentar la reserva de la semilla de las familias seleccionadas haciendo nuevamente las cruzas con el fin de probar en varias localidades estos materiales para poder medir las posibles interacciones por localidades y años, y que los datos obtenidos sean más confiables y continuar posteriormente con la formación de híbridos.
- 4o. Se puede considerar que si es conveniente la aplicación del método de cruzas crípticas para seleccionar materiales de buen rendimiento y buenas características agronómicas.

VI. RESUMEN.

Tomando en consideración que la mayor superficie sembrada con maíz en el municipio de Zapopan se realiza con híbridos comerciales que han sido formados en el área del Bajío que tiene una ecología diferente a la de Zapopan, se estimó conveniente probar en la zona el método conocido como "Cruzas dobles Crípticas" para obtener híbridos de maíz y observar si es posible alcanzar niveles de producción iguales o superiores a los híbridos comerciales recomendados y que presentarán algunas ventajas respecto a sus características agronómicas.

En la primera etapa de este trabajo se probaron 60 familias de las cuales se seleccionaron el 8.33% y con este material se inició la segunda etapa al hacer el aumento de las mismas para obtener suficiente semilla para realizar una segunda evaluación durante 1972.

En esta segunda etapa se observó que en la cruzada 378A x 378B no hay DMS con dos de los híbridos comerciales recomendables para la zona. Las características agronómicas más sobresalientes de esta cruzada son: Altura de planta 3.59 mts., altura de mazorca 1.62 mts., precocidad 75 días a floración.

Por tal motivo se cree conveniente iniciar el aumento de dicha cruza para seguirla probando tanto en esta lo-calidad como en otras para seguir observando su comporta-miento y si se cree conveniente recomendarla para su propa-gación comercial.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- Ashby, E. 1930. Studies in the Inheritance of Physiological Characters. I. A. Physiological Investigation of the Nature of Hybrid Vigor in Maize. - Annals Bot. 44: 457 - 476.
- _____ 1932. Studies in the Inheritance of Physiological Characters II. Further Experiments Upon the Basis of Hybrid Vigor and Upon the Inheritance of Efficiency Index and Respiration Rate in Maize. Annals Bot. 46: 1007 - 1032.
- Barrientos, P. F. 1963. Posible Utilización de Cruzas Interraciales entre Maíces Locales e Introducidos-PCCMM 9a. Reunión Centro-Americana, San Salvador, El Salvador.
- Bindloss, A. E. 1938. Nuclear Size in Plumular Meristems of Inbreed and Hybrid Maize. Amer Souvi Bot. - 25: 738 - 743.
- Bucio, A. L. 1952. Algunas observaciones del comportamiento de la F. de Cruzas entre las Razas Descritas en México. Tesis Profesional E.N.A. Chapingo, - Mex.

- Covarrubias, C. R. 1958. Single Cross Performance of Two unrelated groups of S₁ Lines of Corn and Comparison of Double Cross Predictions Made From Them. - Tesis M. C. Universidad de Nebraska.
- _____ 1960. Cruzas Intervarietales, una Gran Posibilidad para los Programas de Mejoramiento del Maíz en Latino-América. PCCMM 6a. Reunión Centro-Americana. Managua, Nicaragua 60. 11 - 13.
- East, E. M. 1908. Inbreeding Corn. Corn (State) Agro. - Expt. Sta. RPT. 1907: 419 - 428.
- _____ 1909. The Distinction Between Development and Heredity in Inbreeding. Emr. Vat 43: 173- 181.
- _____ 1910. A Mendelian Interpretation of Variation - That is Apparently Continuous. Amer. Nat. 44: 65 - 82.
- _____ and Hayes, H. K. 1912. Heterozygosis in Evolution and Plant Breeding. U.S. Dept. Agr. Bur. - Plant. Indus. Bull. 243: 58 P. P. illus.
- _____ 1936. Heterosis (Genetics 21: 375 - 397).
- Hagberg, A. 1952. Heterosis in F₂ Combinations in Galeopsis II. Separate Vr. Hereditas XXXVIII. Institute of Genetics, University of Lund, Sweden.
- _____ 1953. Further Studies on and Discussion of the Heterosis Phenomenon. Separate of Hereditas - -

- XXXIX. Institute of Genetics Lund, Sweden.
- Hayes, H. K. e Immer, F.R. 1943. Métodos Fitotécnicos Traducción de Máxima, E. A. Acme Agency, Sos de Ros O. Ltd. Buenos Aires.
- Hallauer, A. R. 1967. Performance of Single Cross Hybrids Developed from Two - Ear Varieties Ann. Hybrid - Corn Industry - Res. Conf. Proc. 22: 74 - 81.
- Jinks, J. L. 1954. A survey of the Genetical Basis of Heterosis in a Variety of Diallel Crosses Agricultural Research Council Unit: of Biometrical Genetics, University of Biomingham.
- Johnson, I. J. and Hayes, H. K. 1936. The Combining Ability of Inbred Lines of Golden Bantam Sweet Corn.- J. A. M. Soc. Agronom. 38: 246- 252.
- Kudrev, I. Stailov, M. and Georgier, D. 1959. Physiological and Biochemical Investigations of Hybrid Maize. Plant Breeding Abstracts: 81: 33 - 29.
- Lonnquist, J. H. 1960. El Mejoramiento de las Poblaciones de Maíces, Managua, Nicaragua, PCCMM 6: 14 - 22.
- Makv, F. F. and Oveckin, S. K. 1961. The Problem of Physilogy and Biochemistry of Heterosis - Plant Breeding Abstracts: 31: 4118.
- Malinowski, E. Bankowska, H. and Brorkowska, M. Heterosis in Maize (Cea Mays). Plant. Breeding Abs. 30: - 3887.

- Molina, G. J. 1964. Comportamiento de Razas de Maíz y sus Cruzas con Tuxpeño Vandeño y Stiff Stalk Synthetic en Cotaxtla, Veracruz, Tesis Maestría en - - Ciencias. Colegio de Postgraduados E.N.A. Chapingo, Mex.
- Paterniani, E. and Lohquist, J. A. 1963. Heterosis in Interracial Crosses of Corn (*Zea Mays* L.) Crop - - Sci. 3: 504 - 507.
- Powers, L. 1941. Inheritance of Quantitative Characters - in Crosses Involving Two Species, of *Ly-Copersicon* Jovr. Agr. Res. 63: 149.
- Richey, F. D. 1946. Brussels Explanation of Hybrid Vigor. - Jour Herd. 36: 833 - 841.
- Robinson, H. F., Comstock, R. E., Khalil, A and Harvey, P. H. 1956. Dominance Versus Overdominance in Heterosis. Evidence from Crosses Between Open Pollinated Varieties on Maize. The Amer. Nat. 90: - 127 - 131.
- Robinson, H. F., Comstock, R. E., and Harvey, P. H. 1954. Heterosis in Crosses Between Open Pollinated. Varieties of Corn. Genetics. 39: 990.
- _____ and Khalil, A. and Harvey, P. H. 1956. Dominance Versus Overdominance in Heterosis.
- _____ Khalil, A., Comstock, R. E. and Cockerham, C. C. 1958. Joint Interpretation of Heterosis and Ge-

- netics Variance in Two Open Pollinated Varieties of Corn and Their Cross. *Genetics* 43: 868 - 877.
- _____ and Cockerham, C. C. 1961. Heterosis and Inbreeding Depressions in Populations Two Open Pollinated Varieties of Maize. *Crop Sci.* 1: 68 - 71.
- _____ y Moll, R. H. 1965. Procedimientos Apropriados - en el Mejoramiento del Comportamiento de las Cruzas Intervarietales. North Carolina State Of the University of North Carolina. Raleigh Nort Carolina.
- Sprague, G. F. 1943. The Problem of Heterosis. *Rot. From-
Chronica Botánica.* Volum. 8, pp. 418 - 419.
- Whaley, W. G. 1952. Physiology of Gene-Action in Hybrids-
Heterosis: 98 - 113.

VIII. APENDICE.

TABLA No. 1.

DISEÑO Y RENDIMIENTO DEL EXPERIMENTO.

No. de Parcela	Genealogía	No. Var.	Peso Campo.	Peso grano saco.	No. plantas.	Peso grano corregido fallas.	Rend. Ton./Ha.
I 531	71A x 71B	1	12.900	9.500	76	10.100	6.390
I 532	133A x 133B	2	13.700	9.400	78	9.700	6.140
I 533	322A x 322B	3	14.500	9.000	78	9.300	5.890
I 534	378A x 378B	4	16.300	11.800	79	11.950	7.560
I 535	H - 309	5	17.000	12.000	77	12.450	7.870
I 536	H - 352	6	18.400	12.700	79	12.850	8.130
I 537	H - 366	7	19.300	13.400	80	13.400	8.480
I 538	Comp. II Celaya III C. S. M.	8	15.900	11.000	78	11.300	7.160
II 539	H - 366	7	25.400	17.100	79	17.250	10.910
II 540	Comp. II Celaya III C. S. M.	8	16.000	10.800	78	11.100	7.020
II 541	H - 352	6	18.600	12.600	78	12.900	8.160
II 542	322A x 322B	3	14.600	9.100	73	10.150	6.420
II 543	H - 309	5	16.900	12.000	76	12.600	7.970
II 544	133A x 133B	2	13.900	9.500	78	9.800	6.200
II 545	71A x 71B	1	14.000	10.500	73	11.540	7.300
II 546	378A x 378B	4	18.600	12.400	74	13.300	8.410
III 547	Comp. II Celaya III C. S. M.	8	18.900	12.400	73	13.445	8.500
III 548	322A x 322B	3	14.400	9.500	79	9.650	6.100
III 549	378A x 378B	4	17.400	11.700	75	12.450	7.880
III 550	133A x 133B	2	11.500	8.000	68	9.790	6.200
III 551	H - 309	5	17.000	11.900	76	12.500	7.900
III 552	H - 366	7	21.600	14.600	73	15.645	9.900
III 553	71A x 71B	1	13.900	10.300	75	11.040	6.990
III 554	H - 352	6	19.900	13.400	78	13.700	8.670
IV 555	H - 366	7	24.700	16.500	79	16.650	10.530
IV 556	133A x 133B	2	13.800	9.300	76	9.900	6.260
IV 557	322A x 322B	3	13.400	8.300	74	9.190	5.810
IV 558	71A x 71B	1	12.100	9.100	70	10.590	6.700
IV 559	Comp. II Celaya III C. S. M.	8	14.000	9.300	76	9.900	6.260
IV 560	H - 352	6	19.600	12.900	78	13.200	8.350
IV 561	378A x 378B	4	17.400	11.400	76	12.000	7.590
IV 562	H - 309	5	19.100	12.800	79	12.950	8.190

TABLA No. 2.

DISEÑO Y DATOS OBTENIDOS.

No. de Parcela	Genealogía.	No. Var.	Altura Mazorca.	Altura de la planta	Fecha floración.	Días a floración	Aca me.	Enfer medades
531	71A x 71B	1	1.52	3.38	13-8-72	72	1	2.5
532	133A x 133B	2	1.28	2.98	8-8-72	67	1.2	2
533	322A x 322B	3	1.54	3.38	16-8-72	75	1	2.5
534	378A x 378B	4	1.63	3.53	16-8-72	75	1	2
535	H - 309	5	1.70	3.19	16-8-72	75	1	2.5
536	H - 352	6	2.18	3.37	20-8-72	79	1	2
537	H - 366	7	2.71	3.77	23-8-72	82	1	2
x 538	Comp. II Celaya III S. C. M.	8	1.53	3.28	10-8-72	69	1.5	2.5
539	H - 366	7	2.17	3.76	22-8-72	81	1	2
540	Comp. II Celaya III S. C. M.	8	1.61	3.34	9-8-72	68	1.5	2
541	H - 352	6	2.00	3.66	22-8-72	81	1	2
542	322A x 322B	3	1.64	3.62	20-8-72	79	1	2
543	H - 309	5	1.84	3.64	16-8-72	75	1.2	2.5
544	133A x 133B	2	1.33	2.67	11-8-72	70	1	2.5
545	71A x 71B	1	1.58	3.56	14-8-72	73	1	3
x 546	378A x 378B	4	1.68	3.69	16-8-72	75	1.2	2
547	Comp. II Celaya III S. C. M.	8	1.52	3.37	13-8-72	72	1	2
548	322A x 322B	3	1.67	3.60	21-8-72	80	1	2.5
549	378A x 278B	4	1.58	3.49	16-8-72	75	1.5	2.5
550	133A x 133B	2	1.20	3.08	12-8-72	71	1.2	2
551	H - 309	5	1.82	3.66	16-8-72	75	1	2
552	H - 366	7	2.14	3.85	22-8-72	81	1	2
553	71A x 71B	1	1.41	3.30	15-8-72	74	1.5	2.5
x 554	H - 352	6	1.80	3.98	20-8-72	79	1	2
555	H - 366	7	2.01	3.71	22-8-72	81	1	2
556	133A x 133B	2	1.31	3.18	12-8-72	71	1.2	2
557	322A x 322B	3	1.62	3.62	20-8-72	79	1	2.5
558	71A x 71B	1	1.53	1.53	14-8-72	73	1.5	2.5
559	Comp. II Celaya III C. S. M.	8	1.62	3.54	14-8-72	73	1.5	2
560	H - 352	6	2.03	3.71	22-8-72	81	1.5	2
561	378A x 378B	4	1.61	3.66	16-8-72	75	1.5	2
562	H - 309	5	1.75	3.40	16-8-72	75	1	2.5