

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



**OBTENCION Y COMPARACION DE TRES CICLOS DE
SELECCION MASAL ESTRATIFICADA EN MAIZ (*Zea mays* L.)
CRIOLLO DE TREJOS, JALISCO.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

JOSE RIVERA CAMACHO

GUADALAJARA, JALISCO. 1983



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Junio 6, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JOSE RIVERA CAMACHO _____ titulada,

"OBTENCION Y COMPARACION DE TRES CICLOS DE SELECCION MASAL ESTRATIFICADA
EN MAIZ (Zea mays L.) CRIOLLO DE TREJOS, JALISCO."

.Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. SALVADOR HURTAÑO DE LA PEÑA



ESCUELA DE AGRICULTURA
ASESOR
BIBLIOTECA

ASESOR

DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO

ING. M.C. RAYMUNDO VELASCO NUÑO

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por los conocimientos adquiridos dentro de ella.

Al Ing. M.C. Salvador A. Hurtado de la Peña, quien además de sugerir el tema de tesis, dirigió, revisó y corrigió la misma, así como su constante orientación y valiosas enseñanzas en el transcurso de mi carrera y motivación y apoyo en mi vida profesional.

Al Dr. Alberto Betancourt Vallejo, por su constante apoyo, orientación, revisión del presente escrito, por sus enseñanzas y magníficas aportaciones al presente trabajo.

Al Ing. M.C. Raymundo Velasco Nuño, por la revisión del presente escrito, por su apoyo y sus consejos en el desempeño de mi vida profesional.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por brindarme los medios necesarios para la realización del presente trabajo.

A todos mis compañeros y amigos, en especial a Librado Moreno y José Luis Pons, por su constante y decidido apoyo.

A la Srta. Ma. del Carmen Navarro de la Torre, por la paciencia y esfuerzo en la mecanografía de la presente tesis.

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES: Mi gratitud sin límites.

Jose Rivera G. y Rebeca Camacho V., con cariño y admiración por su esfuerzo y tenacidad para verme formado. A ellos dedico mis éxitos.

A MIS MAESTROS:

Con respeto, por los conocimientos adquiridos.

A MIS HERMANOS:

Virginia, Alberto, Teresa, Agueda, Carmen, Javier, Emma y Jesús, con afecto.

AL ING. M.C. SALVADOR A. HURTADO DE LA PEÑA:

Con gratitud y profundo afecto.

C O N T E N I D O

	PAGINA
RESUMEN.	1
I INTRODUCCION	3
II REVISION DE LITERATURA	7
Selección.	7
Selección masal antigua.	8
Antecedentes de la selección masal moderna o estra tificada.	9
Descripción del método	11
Presión de selección	12
Ineficiencia de la selección masal moderna	12
Ganancias obtenidas con selección masal.	13
Ventajas y desventajas de la selección masal moder na.	15
III MATERIALES Y METODOS	17
Area de trabajo y aspectos meteorológicos.	17
Localización.	17
Topografía.	17
Clima	18
Suelo	21

	PAGINA
Material genético.	21
Material básico	21
Desarrollo de material.	22
Evaluación.	24
Diseño y parcela experimental.	24
Operaciones de campo	25
Toma de datos.	26
Análisis estadístico	28
Prueba de medias	29
Cálculo de correlaciones	30
 IV RESULTADOS	 31
Análisis de varianza para rendimiento de grano	31
Análisis de varianza para altura de planta	31
Análisis de varianza para altura de mazorca.	34
Promedio de características agronómicas.	34
Comparación de medias.	37
Correlaciones.	37
 V DISCUSION.	 41
Análisis de varianza para rendimiento de grano	41
Promedio de características agronómicas.	42
Comparación de medias.	44

	PAGINA
Correlaciones	44
Comentarios generales	45
VI CONCLUSIONES	47
VII LITERATURA CITADA.	49
VIII APENDICE	53

RESUMEN



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

En la región de Ixtlahuacán del Río, Jal., los híbridos y/o variedades mejoradas han propiciado entre otros factores, rendimientos bajos en el cultivo del maíz. Algunos criollos de esta localidad presentan rendimientos aceptables pero con características agronómicas indeseables.

Analizando lo anterior y tratando de solucionar en parte el problema, se llevó a cabo el presente trabajo con el propósito fundamental de obtener un maíz mejorado que reúna, además de un alto potencial de rendimiento, altura de planta y mazorca bajas para reducir el acame.

En la localidad de Trejos, Mpio. de Ixtlahuacán del Río, Jal., se practicó la selección masal moderna o estratificada durante los veranos de 1978, 1979 y 1980 sobre la variedad de maíz "Criollo - Trejos", obteniendo tres ciclos de selección que se les denominó I-CSM, II-CSM y III-CSM respectivamente.

La evaluación de los tres ciclos de selección, el criollo original y los híbridos comerciales H-369 y NK-B-15 que se emplearon como testigos, se realizó en la localidad antes mencionada en el ciclo primavera-verano 1981 bajo condiciones de humedad residual. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con 20 repeticiones.

En base al análisis estadístico practicado se detectaron diferencias altamente significativas entre variedades, sobresaliendo el criollo mejorado (III-CSM) que superó al criollo original en un 19.56% y a los testigos H-369 y NK-B-15 con un 35.31% y 31.17% respectivamente; sin embargo, las características agronómicas de este material como son altura, uniformidad, resistencia al acame, etc., siguen siendo poco deseables.

De acuerdo a los objetivos planteados y resultados obtenidos en el presente estudio se concluyó lo siguiente: la selección masal moderna resultó ser útil para incrementar el rendimiento, no así para mejorar características agronómicas en el material y localidad de estudio. Es decir, el III-CSM como nueva variedad ofrece posibilidades de altos rendimientos, sin embargo sus limitaciones son la altura de planta, de mazorca y acame.

CAPITULO I

INTRODUCCION

La necesidad de incrementar los rendimientos de maiz por unidad de superficie se hace cada día más patente, por una parte por que este cultivo es la base de la alimentación en nuestro país y por otra porque basta con ver las estadísticas reportadas en la literatura especializada para darse cuenta del crecimiento de la población. Por las razones anteriores se han realizado investigaciones para incrementar la producción del maiz y así satisfacer la demanda de la población mexicana.

En México se cosechan anualmente alrededor de 8 millones de hectáreas de maiz con un rendimiento promedio de aproximadamente 1,700 kilogramos por hectárea, Anónimo (1981). El 90% de dicha superficie se cultiva bajo condiciones de temporal que tiene que soportar las inclemencias del clima, principalmente la precipitación pluvial cuya distribución, tanto geográfica, como a través del tiempo, es irregular.

El estado de Jalisco es la entidad más importante en el cultivo de este grano, puesto que la superficie cosechada anualmente oscila alrededor de 900,000 hectáreas de maiz con un rendimiento medio por hectárea de 2,600 kg y una producción total de 2'340,000 toneladas, las cuales representan el 17.2% de la producción nacional, Anónimo (1979).

Si se considera que las condiciones de suelo y clima que predominan en la entidad son favorables para la obtención de buenos rendimientos de grano, se puede pensar que el promedio en rendimiento es bajo debido a que la producción se ve normalmente afectada, entre otros factores, por algunos problemas de tipo tecnológico como falta de híbridos y/o variedades mejoradas con adaptación, control deficiente de plagas, enfermedades y malezas, así como necesidad de fertilización adecuada y oportuna.

En Jalisco, la región de Ixtlahuacán del Río ocupa un lugar preponderante, ya que en ella se cosechan anualmente alrededor de 17,500 hectáreas de maíz con una media de rendimiento de 3,000 kg por hectárea y una producción total de 54,985 toneladas. Uno de los problemas actuales en la región es sin duda alguna la falta de híbridos y/o variedades mejoradas; por esta razón los agricultores tienen que utilizar generaciones avanzadas de híbridos o sembrar el criollo regional, seleccionando la semilla de su propia cosecha sin considerar la tecnología actual de selección. Al respecto Rivas (1981), indica que el hombre consciente o inconscientemente ha realizado selección aprovechando la variabilidad tan vasta que ofrece el maíz. Por su parte Wellhausen *et al* (1951), señala al referirse a los maíces criollos de México que son de un interés extraordinario desde varios puntos de vista. En ningún otro país de América ha llegado el maíz a convertirse en un elemento tan preponderante en la vida social y económica del pueblo como en México.

Hurtado y López (1980), trabajando con una colección de 217 variedades de maíces criollos evaluados en diferentes localidades dentro del área de influencia del Campo Agrícola Experimental "Los Altos de Jalisco" (CAEAJAL), concluyen que la variedad de maíz - "Criollo Trejos" fue una de las más sobresalientes en rendimiento y adaptabilidad, pero con características agronómicas poco deseables.

A partir de esos resultados se consideró la posibilidad de aplicar algún método de mejoramiento a esta variedad de maíz. El método que se eligió fue el de "Selección Masal Moderna o Estratificada", porque ha demostrado efectividad en algunas características de alta heredabilidad en variedades de polinización libre, como altura de planta, mazorca, precocidad, etc.

Mediante este método se pretende modificar la altura de planta y de mazorca, con el fin de reducir el acame y de facilitar la cosecha. Otra de las ventajas de la selección masal es su sencillez y el hecho de que las variedades obtenidas por este método pueden ser multiplicadas por los propios agricultores.

Analizando lo anterior, se diseñó el presente trabajo con el propósito fundamental de elevar los rendimientos unitarios de maíz en la zona. Para ello se fijaron los objetivos específicos siguientes: a) reducir la altura de planta, altura de mazorca y acame - para facilitar la cosecha, sea ésta manual o mecánica; b) incrementar el rendimiento mediante la selección de plantas cuateras, de

manera que el criollo citado siga teniendo la misma o mayor aceptación entre los agricultores de esa región; c) obtener un criollo - mejorado y adaptado a la región de Ixtlahuacán del Río, que reúna además de un alto potencial de rendimiento, un porte de planta aceptable; d) verificar la efectividad de la Selección Masal Moderna - en variedades criollas de maíz, mediante la comparación de los ciclos de selección contra el original y testigos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

Selección

Poehlman (1976), define a la selección como uno de los procedimientos de mejoramiento más antiguos y constituye la base de todo mejoramiento de cosechas. Se ha practicado desde los tiempos más remotos en que el hombre empezó a cultivar plantas. La selección es un proceso natural o artificial, mediante el cual se separan plantas individuales o grupos de las mismas dentro de poblaciones mezcladas.

Selección natural.- Es la lucha por la existencia en la que sólo sobrevive una parte de los individuos provenientes del sistema de reproducción natural. Ha actuado sobre plantas y animales desde que éstos existen y, en combinación con los caracteres hereditarios, es la selección natural la base principal de la evolución de las especies, Brauer (1973).

Selección artificial.- Ocorre con la intervención consciente del hombre quien elegirá los caracteres por seleccionar. Antes de que la selección sea efectiva, se necesita contar con variación hereditaria, esa variación debe afectar los caracteres que le interesan al hombre quien debe saber qué seleccionar y cómo hacerlo de acuerdo a la forma de reproducción y a la constitución genética

ca de la población, Brauer (1973).

Wilson (1979), menciona que aunque la selección ha producido variedades muy valiosas, su alcance es limitado, ya que únicamente se puede seleccionar entre lo que ya existe.

Selección masal antigua

Wellhausen citado por García (1976), indica que la selección masal es el método de mejoramiento más antiguo y simple. Este fue practicado por la población indígena de México y Centroamérica desde la domesticación de la planta de maíz.

Poehlman (1976), define a la selección masal como un procedimiento que consiste en escoger plantas individuales con características favorables y se mezcla su semilla para producir la siguiente generación. Es uno de los métodos más antiguos utilizados para el mejoramiento de las especies con polinización cruzada.

Brauer (1973), indica que la selección masal es probablemente el sistema de selección más antiguo que se conoce, pues consiste en tomar la semilla de los individuos seleccionados, mezclarla y sembrarla toda junta para formar con ella una nueva población. El mismo autor menciona que la selección masal puede ser sumamente eficaz, cuando se trata de seleccionar caracteres cuantitativos como es típicamente el caso del rendimiento en grano de las plantas de maíz. Se sabe teóricamente que el mayor éxito en la selección -

puede lograrse cuando se trata de factores hereditarios que actúan en forma aditiva.

Wilson (1979), señala al referirse a la selección masal, que la semilla de las plantas seleccionadas se siembra para comprobar su conveniencia general en cuanto a rendimiento y características agronómicas.

Aldrich (1974), señala por su parte, que no se puede juzgar el comportamiento del maíz solamente por el aspecto de la semilla. Las exigencias modernas son completamente distintas de las que debió enfrentar la época de nuestros antepasados, cuando los productores se tomaban su tiempo en otoño para seleccionar las mejores mazorcas entre los tallos vigorosos y las almacenaban con el fin de usarlas como semillas en la primavera siguiente.

Antecedentes de la selección masal moderna o estratificada

Lonnquist citado por Betancourt (1973), señala al referirse a la selección masal moderna como un método útil para el mejoramiento del maíz, también indica que a pesar del considerable esfuerzo gastado en la búsqueda de nuevas líneas, se ha logrado relativamente poco progreso en la producción de híbridos.

Velasco (1972), trabajando en el compuesto Celaya II en Zapopan concluye que la selección masal moderna resulta ser un procedimiento efectivo para mejorar algunas características desea--

bles en variedades de polinización libre de maíz. Aunque el procedimiento de selección masal es muy sencillo de efectuar, para su mejor aprovechamiento es conveniente partir de poblaciones con amplia variabilidad genética para lograr mejores avances.

Betancourt (1973), registró que las poblaciones mejoradas por selección masal son mejores fuentes que sus poblaciones originales para la obtención de líneas de alta aptitud combinatoria general para rendimiento de grano. Así mismo señala que los compuestos de mayor variabilidad genética mostraron mayor adaptación y mayor respuesta a la selección masal que a la hibridación; y los compuestos de menor variabilidad genética mostraron mayor respuesta a la obtención de híbridos que para compuestos de selección masal.

Castellón (1976), trabajando en la "Sierra de Chihuahua" con 2 variedades criollas regionales, "Perla Blanco", "Perla Amarillo" y algunos ciclos de selección masal en 9 ambientes; estudió los Parámetros de Estabilidad propuestos por Eberhart y Russell en 1966, mediante los cuales concluyó que ante la falta de respuesta de la selección masal moderna, la razón podría ser, que el ambiente difícilmente se repite en los ensayos de comparación. La metodología propuesta puede auxiliar en la decisión de abandonar o continuar la selección masal.

Villalobos (1980), al comparar dos materiales de maíz analizados individualmente señala que entre "Perla Blanco", "Perla Ama

rillo" y sus ciclos de selección masal moderna, aún cuando existieron diferencias numéricas en rendimiento, ésta no llegó a manifestarse estadísticamente. También reporta que en un análisis combinado entre los maíces antes mencionados y sus ciclos de selección masal moderna, no hubo incremento de rendimiento en "Perla Blanco", mientras que para "Perla Amarillo" el aumento fue leve.

García (1976), señala que la selección por eficiencia fue más efectiva en disminuir los días a floración masculina que la selección por rendimiento de grano. A su vez la selección por eficiencia de rendimiento fue mayor que la selección por área foliar para producir grano.

Poehlman (1976), sostiene que la eficiencia de la selección en masa depende de la precisión con que el fenotipo refleje al genotipo. El método ha sido eficaz para modificar el tipo de la planta, la precocidad, las características del grano, la composición química y otras características fáciles de observar y medir.

Descripción del método

Brauer (1973), describe al método de selección masal moderna, en la que se parte como base de una población de unas 2,000 a 4,000 plantas, no tomar en cuenta plantas que no estén rodeadas de otras, lo que se llama "cosechar solamente plantas con competencia completa". Además el lote completo se divide en parcelas de unos 10 surcos por 10 metros de largo en el caso del maíz. Las

plantas seleccionadas se localizan e identifican dentro de cada una de estas parcelas.

Presión de selección

La presión de selección es un factor muy importante para la eficacia de la selección y se define como el porcentaje de plantas que deben cosecharse para la siguiente generación y depende de la variación genética de la población. Así Euzebio (1972), menciona que, la varianza fenotípica disminuye a medida que se aumenta la presión de selección, es decir, a medida que se reduce el tamaño de la muestra seleccionada. También señala el porcentaje óptimo de presión de selección que es 4%, para la variedad "México 208".

Ineficiencia de la selección masal moderna

Sprague (1955), indica que la selección masal no tuvo la efectividad deseada para mejorar caracteres cuantitativos debido principalmente a:

- a) Los efectos enmascarados del suelo, que no permiten seleccionar los mejores genotipos.
- b) La falta de aislamiento del lote de selección.
- c) La demasiada importancia dada a caracteres morfológicos al hacer la selección (longitud de mazorca, número de hileras, uniformidad, etc.).

Por su parte Poehlman (1973), señala las siguientes causas - por las que la selección ha resultado ineficaz:

- i) La incapacidad del fitomejorador para reconocer las plantas de rendimiento superior.
- ii) Las plantas sobresalientes pueden ser polinizadas por plantas superiores o inferiores, de tal manera que el alto - rendimiento potencial de una planta no se reproduce en todos sus descendientes.
- iii) El hecho de que una selección rigurosa para características específicas de la planta conduce con frecuencia a una cierta consanguinidad que reduce el rendimiento.

Ganancias obtenidas con selección masal

La eficacia de este método modificado de selección masal puede juzgarse de acuerdo a los resultados concentrados en el Cuadro 1 y que han sido obtenidos por varios investigadores trabajando - en distintos lugares y con distintas variedades. Reyes y Gutiérrez (1965), después de tres ciclos de selección sobre la variedad Carmen había logrado un aumento en el rendimiento de maíz de aproximadamente 8%. Covarrubias reportó un incremento en rendimiento de 19.5 en 4 ciclos de selección sobre la variedad original de la raza Chalqueño. Johnson (1963), seleccionando sobre la variedad V-520 de la raza Tuxpeño, después de 3 ciclos reporta un avance de

CUADRO 1. RESULTADOS DE LA EFECTIVIDAD DE LA SELECCION MASAL PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO EN VARIETADES DE POLINIZACION LIBRE.*

FITOMEJORADOR	AÑO	VARIEDAD	CICLOS DE SELECCION	PRESSION DE SELECCION (%)	INCREMENTO POR CICLO (%)
Gardner	1961	Hays Golden	3	10	2.8
Johnson	1963	V-520 C	3	5	11.0
Reyes y Gutiérrez	1965	Carmen	3	5	5.7
Tapia	1966	Chalco	4	5	6.0
		Mex. grupo 10	3	5	10.0
Cisneros	1967	Comp. Chalqueño 61	4	5	8.0
		Mex. grupo 10	3	5	9.8
Romero y López	1968	Honduras	4	5	2.8
**Betancourt	1970	Tlacolula 884	4	5 a 10	10.0
Calzada	1970	Celaya II	2	5	3.0
González	1971	Comp. Cónico	3	5	17.0
Velasco	1972	Celaya II	2	5	2.0
CIMMYT	1973	Mex. grupo 10	6	5	5.7
Molina	1976	Zacatecas 58	5	5	4.0
García	1976	Ranchero	4		7.7
Ramírez	1977	Perla Amarillo	4	5	1.8
Villalobos	1980	Perla Amarillo	4	5	1.8

* Villalobos (1980).

** Betancourt, (1970).

33%. Después de 10 ciclos de selección en la variedad de maíz Hays Golden, Gardner y Lonquist (1967), informaron haber obtenido un promedio de aumento de rendimiento de 2.85% por ciclo. Betancourt (1970), obtuvo en la variedad Tlacolula 884 un incremento de aproximadamente 10% por ciclo en 4 ciclos de selección. García et al. (1976), trabajando con la variedad Ranchero reporta 30.97% de incremento en rendimiento en 4 ciclos de selección estratificada.

Ventajas y desventajas de la selección masal moderna

El método presenta ventajas y desventajas, Lonquist citado por Claire (1980), señala:

VENTAJAS:

1. Ofrece oportunidades para máxima recombinación.
2. Permite una máxima utilización de la variabilidad genética.
3. Es muy simple de efectuarse.
4. La duración del ciclo es mínima (un año por ciclo).
5. Las intensidades de selección son máximas.
6. Costo bajo de semilla.
7. Constituye un óptimo material para planes de mejoramiento posterior.
8. Permite disponer inmediatamente de cantidades apreciables de semilla mejorada.

9. Es posible enseñar el método a agricultores progresistas.

DESVENTAJAS:

1. La práctica de mezclar la semilla impide toda información sobre el comportamiento de la progenie.
2. No hay control del progenitor masculino.
3. La estricta selección de determinados tipos de mazorca suele aumentar la consanguinidad reduciendo en la práctica los rendimientos.
4. Los incrementos conseguidos son relativamente bajos debido a la baja heredabilidad del rendimiento.
- *5. Los resultados están limitados al área donde se practica la selección, con excepción de los casos en que se practique en forma rotativa utilizando pocas localidades para ampliar el área de adaptación.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

* Betancourt, 1983. Comunicación personal.



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Area de trabajo y aspectos meteorológicos

Localización

El municipio de Ixtlahuacán del Río se encuentra ubicado en la zona centro del estado de Jalisco. Ocupa una superficie aproximada de 950 km². Limita al Norte con el estado de Zacatecas, al Oriente con el municipio de Cuquío, al Sureste con el municipio de Zapotlanejo, al Suroeste con la ciudad de Guadalajara, al Poniente con el municipio de Zapopan y al Noroeste con el municipio de San Cristóbal de la Barranca.

La ubicación del municipio de Ixtlahuacán del Río corresponde a los paralelos 20°45' y 21°00' de Latitud Norte y los meridianos 103°00' y 103°20' de Longitud Oeste. La Altitud promedio es de 1,700 m.s.n.m.

Los experimentos se llevaron a cabo en Trejos, lugar situado en el paralelo 20°47'30" y el meridiano 103°12'30" a una altura de 1,650 m.s.n.m. perteneciente al municipio de Ixtlahuacán del Río.

Topografía

La región mencionada es un valle cuya superficie presenta una topografía plana o ligeramente inclinada con pendientes que van del 3 al 6%, existiendo además algunas elevaciones aisladas que aparentemente no forman parte de ninguna cordillera; es decir, no ofrecen la apariencia de ser anticlinales originados por el plegamiento de la corteza terrestre. Este valle abarca los ejidos de Trejos, San Antonio de los Vázquez, Tacotlán y Mascuala, con una superficie cultivable aproximada a 3,000 ha que se encuentra en las medianas de los cerros "La Higuera", "El Mexicano" y "La Campana", Carvajal (1981).

Clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1964) pertenece al grupo (A) C(wo (w) a (e). Semicálido del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18°C y una temperatura del mes más frío menor de 18°C; éste es el más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano y un índice de Lang (cociente que resulta de dividir la precipitación total anual en mm, entre la temperatura media anual en °C) menor de 43.2; el verano es cálido y la temperatura media mensual del mes más caliente es mayor de 22.0°C, el % de lluvia invernal es menor de 10.2%.

La precipitación anual en Tacotlán (estación más cercana a los experimentos) es de 752.5 mm y su distribución es irregular; de mayo a octubre se registra del 91 al 96% del total de la lluvia

y a éste período se le considera como la época húmeda; los meses restantes reciben sólo del 9 al 4% de la lluvia total anual y constituyen la época de sequía, Carvajal (1981).

Como se puede observar en la Figura 1 del Apéndice, la distribución de la lluvia en el año, sucede de la manera siguiente: en los meses de febrero y marzo la cantidad de lluvia es poca o casi nula; en abril, las lluvias son considerablemente altas, pero, con respecto a los meses siguientes, la precipitación aún es baja, las lluvias se hacen verdaderamente patentes en mayo, y la cantidad de lluvia aumenta progresivamente y es en julio, cuando se presentan las máximas que son de 189.8 mm; de agosto a septiembre disminuye la precipitación, pero los valores siguen siendo altos; en octubre desciende bruscamente y empieza la época de sequía, que se prolonga desde noviembre hasta marzo. Es en febrero y marzo, donde alcanza los valores más bajos.

RESUMEN DE LOS DATOS CLIMATICOS EN LA ESTACION TACOTLAN

Precipitación total en milímetros	752.5
Días con lluvia apreciable	52.7
Días con granizo	2.0
Evaporación total en milímetros	2,256.4
Temperatura media en grados centígrados	20.4
Temperatura mínima media de enero	16.5
Temperatura máxima media de junio	23.8

DATOS DE PRECIPITACION (P) Y TEMPERATURA (T)
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

	E	F	M	A	M	J
P	20.0	3.5	7.2	8.5	23.0	125.6
T	16.5	17.6	19.2	21.3	23.2	23.8
	J	A	S	O	N	D
P	179.1	157.0	127.0	72.6	17.7	11.3
T	23.2	22.2	22.0	21.0	19.0	17.0

P = Precipitación

T = Temperatura

La precipitación media anual es de 752.5 mm, según se ha observado durante 18 años; y la temperatura media anual es de 20.4°C y se ha observado durante 14 años.

La temperatura se distribuye de la siguiente manera (Figura 2 del Apéndice): en diciembre y enero, se registran los valores más bajos que son 17.0 y 16.5°C respectivamente, siendo enero el mes más frío; de febrero a marzo sube gradualmente hasta llegar a los valores más altos en abril, mayo y junio.

Las heladas que se presentan anualmente son de 11 a 12, registrándose la primera a mediados de octubre y la última a fines de febrero.

Las granizadas se registran en los meses de julio y agosto y se presentan de 2 a 3 al año.

Suelo

Según Carbajal (1981) y con el auxilio de la Carta Edafológica "Cuqufo, F-13-D-56", publicada por DETENAL (1973), el área de estudio participa de siete unidades de suelo, de acuerdo con el sistema de clasificación propuesto por la FAO-UNESCO y que son, a saber: Regosol, Luvisol, Litosol, Cambisol, Vertisol, Planosol y Phaeozem. Sin embargo, sólo se describe el Luvisol por ser el que predomina en la localidad donde se implantaron los experimentos. Luvisol (del latín luvi, lavar, colar). Estos suelos también conocidos como "suelos pardo-amarillentos podzólicos" o "suelos lateríticos podzólicos", se caracterizan por presentar un contenido medio de materia orgánica. La textura va desde migajón arenoso hasta arcillo arenoso. El pH es ligeramente ácido y el color del suelo va del gris-negro al castaño-amarillento.

Material genético

Material básico

El material genético utilizado para el presente estudio es un maíz criollo colectado en Trejos, lugar situado a unos 10 km al sur de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

Además del material antes mencionado se utilizaron sus 3 ciclos de Selección Masal Moderna (I-CSM, II-CSM, III-CSM) y los 2 híbridos comerciales NK-B-15 y H-369 que sirvieron como testigos en la evaluación.

El origen y características principales de las tres fuentes de germoplasma utilizadas en el presente trabajo se presentan en el Cuadro 2.

Desarrollo del material

En los veranos de 1978, 1979 y 1980 se practicó la Selección Masal Moderna o Estratificada en el criollo de maíz "Trejos", obteniendo los tres ciclos de selección denominados I-CSM, II-CSM y III-CSM respectivamente.

El método que se utilizó fue propuesto originalmente por Gardner con la corrección de ajuste de rendimiento propuesto por Molina (1961), cuyos pasos de acuerdo a estos autores son los siguientes:

1. Sembrar un lote aislado de 60 m por 60 surcos.
2. El lote se divide en sublotos de 10 m por 10 surcos.
3. De cada surco se seleccionan 4 plantas (10%) con competencia completa y que presenten las características agronómicas deseables.
4. Se pesa el grano seco de cada planta.

CUADRO 2. ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LA PLANTA DE LAS TRES FUENTES DE GERMOPLASMA.

FUENTE DE GERMOPLASMA	ORIGEN (RAZA)	CARACTERISTICAS DE LA PLANTA						
		DIAS FLORACION ¹		ALT. pta ¹	ALT. mz ¹	ACAME (%)		CUATEO ²
		MASC.	FEM.	(m)	(m)	RAIZ	TALLO	(%)
Criollo Original	Celaya	89.07	95.4	2.92	1.57	2,8	18.8	9,7
H-369	Celaya y Tuxpeño	96.0	101.2	2.77	1.43	1.4	11,8	7,2
NK-B-15	Celaya y Tuxpeño	91.8	97.3	2.64	1.30	1.6	10.9	4.8

1 = Promedio de 120 plantas en un sólo ciclo de prueba.

2 = % sobre el total de plantas (observación de un sólo ciclo de prueba).

5. Calcular la media del sublote y la media general.
6. Se ajustan los rendimientos con la fórmula propuesta por - Molina en 1961. $\hat{Y}_{ij} = Y_{ij} - \bar{Y}_i + \bar{Y}..$ donde:
 - \hat{Y}_{ij} = Rendimiento ajustado de la planta j-ésima del sublote i-ésimo.
 - Y_{ij} = Rendimiento observado en la j-ésima planta del sublote i-ésimo.
 - \bar{Y}_i = Media de todas las plantas del sublote i-ésimo.
 - $\bar{Y}..$ = Media general del lote.
7. De cada planta seleccionada tomar 3 muestras de número -- igual de semillas para:
 - a) Sembrar el siguiente ciclo de selección,
 - b) Sembrar el ensayo de rendimiento del ciclo.
 - c) Semilla remanente.

Evaluación

La evaluación de los 3 ciclos de selección se realizó en el - ciclo primavera-verano de 1981 bajo condiciones de humedad residual, en el ejido de Trejos, Jal.

Diseño y parcela experimental

El material genético constituido por 2 variedades comerciales, el criollo original y sus tres ciclos de selección, se evaluó en - un experimento diseñado en bloques al azar con 20 repeticiones. La

parcela experimental quedó constituida por 2 surcos de 8 metros de longitud y 76 cm de ancho, con un total de 30 plantas cada uno. La distancia entre plantas fue de 26 cm lo que dio una población de 50,000 plantas por hectárea.

Operaciones de campo

Preparación del terreno y siembra

La preparación del terreno se llevó a cabo de la manera acostumbrada por los agricultores de la zona y, consistió en barbecho y rastreo. El experimento se estableció en el ciclo primavera-verano de 1981 bajo condiciones de humedad residual, la fecha de siembra fue el 4 de mayo y de la siguiente forma: la densidad de siembra fue de 30 kg por hectárea aproximadamente, equivalente a una población de unas 80,000 plantas/ha; cuando las plantas tenían una altura de 25 a 30 cm se aclaró a 26 cm entre planta y planta para contar con una población de 50,000 plantas por hectárea.

Fertilización

El experimento se fertilizó con el tratamiento 180-60-00 en forma fraccionada: la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la primera escarda (90-60-00), y la otra mitad del nitrógeno en la segunda escarda (90-00-00).

Combate de maleza

Las malezas están consideradas como el problema principal en la zona, las principales son: coquillo *Cyperus esculentus* L., sabana *Brachiaria plantaginea*, zacate puerco *Simsia amplexicaulis* y aceitilla *Bidens pilosa* L. El experimento se mantuvo libre de malas hierbas, lo anterior se logró con dos aplicaciones de herbicida, la primera fue a base de Hierbamina + Gesaprim en dosis de 1.5 litros y 1.5 kg/ha respectivamente, después de la primera escarda; la segunda se realizó antes de la floración con Esterón en dosis de 1.0 lt/ha.

Combate de plagas del suelo

El complejo de plagas del suelo en el municipio, está formado por larvas de gallina ciega *Phyllophaga* spp., esqueletonizador *Colaspis* spp., gusano de alambre Fam. *Elateridae* y doradilla *Diabrotica* spp. El control fue a base de Volatón + Furadán en dosis de 25 + 25 kg/ha incorporados al suelo con rastra, 15 días antes de la siembra.

Combate de plagas del follaje

Las principales son: gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y gusano soldado *Pseudaletia unipuncta*, estas plagas no se presentaron durante el ciclo de evaluación.

Toma de datos

Las variables estudiadas se citan a continuación:

1. Días a floración masculina.- Expresada como el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de plantas se encuentran en período de antesis.
2. Días a floración femenina.- Expresada como el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaban estigmas receptivos.
3. Altura de planta.- Se midió en metros en seis plantas por parcela, tomando como base para dicha medida de la superficie del suelo hasta el punto superior de la espiga.
4. Altura de mazorca.- Se midió en metros en las mismas seis plantas, considerando la distancia comprendida desde la superficie del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal.
5. Acame de raíz.- El porcentaje de acame de raíz se calculó considerando el número de plantas que presentaban una inclinación mayor de 30° con respecto a la vertical, debido ésta a un pobre anclaje de la planta. Dichos datos se registraron al momento de la cosecha y sobre el total de las plantas de cada parcela.
6. Acame de tallo.- Al igual que la variable anterior, el porcentaje de acame de tallo se registró en la cosecha considerando el número de plantas con tallo quebrado o torcido y que además presentaron una inclinación mayor de 30° con

respecto a la vertical.

7. Mazorcas podridas. - Se estimó en porcentaje a partir de las mazorcas que a la cosecha presentaron daños parciales o totales de granos de la misma.
8. Mazorcas sanas. - Se estimó en porcentaje, en mazorcas que se encontraban libres de pudriciones.
9. Cobertura de mazorca. - Se calculó en base a 20 mazorcas de cada parcela, registrando el porcentaje de aquellas cuyo totomoxtle no alcanzó a cubrir completamente la mazorca.
10. Plantas cosechadas. - Poco antes de la cosecha se marcaron 20 plantas con competencia completa dentro de la parcela útil.
11. Cuateo. - Se estimó en porcentaje sobre el total de plantas de la parcela experimental.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la información obtenida durante la conducción del experimento se utilizó el modelo siguiente, el cual corresponde al diseño bloques al azar:

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij} \quad \bullet$$

donde: $i = 1, 2, \dots, t$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$ repeticiones

X_{ij} = Observación del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

μ = Media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto de la j -ésima repetición

E_{ij} = Error aleatorio

En el Cuadro 3 se presenta el análisis de varianza originado a partir del modelo anterior.

CUADRO 3. FORMA GENERAL DEL ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL MODELO DE BLOQUES AL AZAR.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA
Bloques	$r-1$	SCb	CMb	CMb/CMe
Tratamientos	$t-1$	SCt	CMt	CMt/CMe
Error E.	$(r-1)(t-1)$	SCE	CMe	
Total	$rt-1$	SCT		

Prueba de medias

Para la comparación estadística de medias de rendimiento se utilizó la prueba de Duncan, la cual permite hacer las comparaciones múltiples posibles mediante la aplicación de la fórmula siguiente

te:

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{S^2}{r}}$$

donde:

$S\bar{x}$ = Error estandar de la media

r = Número de repeticiones

S^2 = Varianza del error experimental

rp = Rango significativo studentizado para $\alpha = 0.05$
y $\alpha = 0.01$ obtenido de las tablas de Duncan.

RMS = Rango mínimo significativo = $S\bar{x} \times rp$

Cálculo de correlaciones

Se estimaron los coeficientes de correlación entre los pares de caracteres más importantes involucrados en este trabajo con la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum x y}{\sum x \sum y}$$

donde:

r = Coeficiente de correlación

x,y = Par de caracteres que se correlacionan

CAPITULO IV

RESULTADOS



Análisis de varianza para rendimiento de grano

El análisis de varianza para el carácter rendimiento se presenta en el Cuadro 4. En dicho Cuadro las diferencias estadísticas para determinada fuente de variación de la variable rendimiento están referidas a probabilidades del 5% (*) y 1% (**).

Las diferencias más importantes que pueden derivarse del mencionado Cuadro son:

- i) Para el factor de variación repeticiones hubo diferencias altamente significativas (**).
- ii) Se detectaron diferencias altamente significativas entre variedades (**).
- iii) El coeficiente de variación se considera con buen grado de confiabilidad.

Análisis de varianza para altura de planta

En el Cuadro 5 se muestra el análisis de varianza para la variable altura de planta.

- i) Se obtuvieron diferencias altamente significativas tanto

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER RENDIMIENTO.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	19	52.793	2.779	2.404**	1.692	2.104
Tratamientos	5	69.361	13.872	12.000**	2.307	3.212
Error	95	109.843	1.156			
Total	119	231.997				

CV = 18.41%

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	19	2.157	0.1135	3.822**	1.695	2.104
Tratamientos	5	2.125	0.4250	14.309**	2.307	3.212
Error	95	2.819	0.0297			
Total	119	7.101				

CV = 6.04%

para bloques como para tratamientos.

ii) El coeficiente de variación resultó aceptable.

Análisis de varianza para altura de mazorca

El análisis de varianza para altura de mazorca se presenta en el Cuadro 6, del cual resalta lo siguiente:

i) Se encontraron diferencias altamente significativas para repeticiones y para tratamientos.

ii) El coeficiente de variación resultó aceptable.

Promedios de características agronómicas

En el Cuadro 7 se muestran los promedios de las principales variables o características agronómicas así como su incremento o decremento a través de tres ciclos de selección; la información más notoria es como sigue:

i) El rendimiento a través de la selección se incrementa gradualmente, lo cual indica que el tercer ciclo de selección es susceptible de mejorarse.

ii) En el carácter altura de planta no se apreció cambio alguno.

iii) Para la variable altura de mazorca hubo un ligero decremento.

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE MAZORCA.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	19	1.472	0.077	5.133**	1.695	2.104
Tratamientos	5	1.892	0.378	25.200**	2.307	3.212
Error	95	1.405	0.015			
Total	119	4.769				

CV = 8.20%

CUADRO 7. PROMEDIOS DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS ASI COMO SU INCREMENTO O DECREMENTO A TRAVES DE TRES CICLOS DE SELECCION. TREJOS, JALISCO. 1981 H.R.

VARIEDADES	REND. en ton/ha	% RESPECTO al CO	ALPTA en m	% RESPECTO al CO	ALMZ en m	% RESPECTO al CO
A = CO	6.03	100.00	2.923	100.00	1.574	100.00
B = I-CSM	6.27	103.98	3.054	104.48	1.707	108.44
C = II-CSM	5.12	84.91	2.813	96.23	1.454	92.37
D = III-CSM	7.21	119.56	2.918	99.82	1.499	95.23
E = H-369	5.08	84.25	2.768	94.69	1.425	90.53
F = NK-B-15	5.33	88.39	2.635	90.14	1.304	82.84

CO = Criollo Original
ALPTA = Altura de planta
ALMZ = Altura de mazorca

Además de las variables antes mencionadas se cuantificaron - los días a floración masculina y femenina, el acame en raíz y tallo y el cuateo. (Cuadro 10 del Apéndice).

Comparación de medias

Resultaron diferencias estadísticas entre medias de tratamientos para la variable rendimiento de grano.

En el Cuadro 8 aparecen las medias de los ciclos de selección y de los testigos. De dicho Cuadro pueden hacerse las siguientes - apreciaciones:

Se constituyen 3 grupos de significancia. El primer grupo que dó formado por el tratamiento D que difirió significativamente de los demás, quedando como el tratamiento más sobresaliente con un nivel de probabilidad de 95%. El segundo grupo quedó constituido - por los tratamientos B y A. Finalmente, el tercero y último grupo fue formado por los tratamientos F, C y E, siendo éstos los promedios con los rendimientos más bajos y en consecuencia, los menos - deseables.

Correlaciones

Los coeficientes de correlación para los pares posibles de - los caracteres rendimiento, altura de planta y altura de mazorca - se muestran en el Cuadro 9, de donde se desprenden las siguientes observaciones:

CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE GRANO EN ton/ha DE LAS VARIETADES EN ESTUDIO.

TRATAMIENTO	MEDIA	DUNCAN
D	7.21	a
B	6.27	b
A	6.03	b
F	5.33	c
C	5.12	c
E	5.08	c

Letras iguales unen promedios estadfisticamente iguales.

(Prueba de Duncan $\alpha = 0.05$).

CUADRO 9. COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE LOS PARES POSIBLES DE TRES CARACTERES.

Carácter	Altura de mazorca	Altura de planta
Rendimiento	0.511	0.651
Altura de mazorca		0.977**

* Significativo al 1%.

En el carácter rendimiento no se encontró correlación signifi
cativa con altura de planta ni con altura de mazorca.

Por lo que toca a la variable altura de planta, resultó con -
significancia alta y positiva con el carácter altura de mazorca.

CAPITULO V

DISCUSION

Análisis de varianza para rendimiento de grano

Al examinar los Cuadros 4, 5 y 6 que se presentaron en el capítulo de Resultados, se puede deducir lo siguiente:

El hecho de observar diferencias altamente significativas en tre repeticiones justifica plenamente el bloqueo, pues la heterogeneidad que presentaba el terreno fue minimizada mediante el uso del diseño bloques al azar y justificó por tanto el empleo de repeticiones.

Las diferencias altamente significativas encontradas entre tratamientos se debieron principalmente a que los rendimientos mostrados entre sí variaron considerablemente como era de esperarse dado que el efecto de la selección está basada en el cambio de la media poblacional hacia valores más altos.

Finalmente, al comparar los coeficientes de variación, es perceptible el hecho de que a excepción del carácter rendimiento, donde el coeficiente resultó ligeramente elevado, para el resto de los caracteres se presentan bajos, por lo que puede tenerse amplio margen de confiabilidad en los resultados; debe aclararse sin embargo, que los valores altos del C.V. dependen en gran parte de la variabilidad de la población analizada y para el caso del rendimien

to el valor obtenido 18.41% fue aceptable.

Promedios de características agronómicas

Rendimiento.- Analizando el Cuadro 7 del capítulo anterior se encontró que el incremento en rendimiento del primer ciclo de selección (I-CSM) logró elevarse en 3.98%, no así el segundo ciclo (II-CSM) cuyo rendimiento se redujo en 16.09% con respecto al original, lo anterior se debió posiblemente a que este ciclo de selección se vio afectado por la sequía de 1979, año en que se obtuvo dicho material; este factor pudo haber enmascarado el valor genotípico de muchas plantas y por consiguiente no formaron parte del compuesto II (II-CSM).

Según lo expuesto anteriormente, se cumplió lo encontrado por varios investigadores quienes aseguran que si en la etapa vegetativa y de floración el suministro de humedad es deficiente se reduce significativamente la producción del maíz, entre dichos investigadores se cuenta a Denmead y Shaw (1960), Wilsie (1966), Aldrich y Leng (1974), citados por Sánchez G. (1977).

También cabe mencionar que el ciclo tres de selección (III-CSM) recobró el potencial de rendimiento e incluso superó al original en un 19.56% lo cual permite aseverar que el ciclo II no manifestó su potencial genético porque las condiciones climáticas lo impidieron, como fue señalado anteriormente.

Altura de planta.- Este carácter no logra reducirse en tres ciclos de selección, la causa principal puede ser que no se tomó una presión de selección adecuada para dicha característica, sobre todo por el riesgo a endogamia.

Altura de mazorca.- La altura de mazorca se redujo en un 5% lográndose el 1.66% por ciclo de selección, porcentaje que se considera bajo si se toma en cuenta que para este carácter la selección fue estricta considerando que es uno de los factores principales para reducir el acame.

Días a floración.- En contra de lo esperado los días a floración se reducen en número de dos; sin embargo, lo anterior se justifica por el sólo hecho de que en 1979 (sequía) el lote de selección no alcanzó la madurez fisiológica a excepción de algunas plantas que fueron las únicas seleccionadas con el fin de no perder el ciclo. Lo anterior condujo a una selección por precocidad obligada por las condiciones climáticas.

Acame.- El acame permaneció casi constante en tres ciclos de selección, lo que significa que la reducción de altura de mazorca fue tan leve que no llegó a manifestarse en el acame.

Cuateo.- El cuateo no logró incrementarse con la selección, la causa de acuerdo a Betancourt* es que el cuateo es un carácter

* Comunicación personal.

poco heredable puesto que lo determina más bien la disposición de nutrimentos que la expresión de genes.

Comparación de medias

Al efectuar la comparación de medias de rendimiento entre tratamientos se encontraron grandes diferencias. Puede notarse que el promedio más alto correspondió al tercer ciclo de selección (III-CSM), lo antes expuesto viene a confirmar lo encontrado por García (1976), quien sostiene que la selección por eficiencia es mayor para rendimiento que para cualquier otro carácter.

Otro punto discutible es el hecho de que el Criollo Original (CO) superó en rendimiento a los testigos comerciales H-369 y NK-B-15, lo cual era de esperarse por ser un maíz criollo totalmente adaptado a la región, esto viene a confirmar lo encontrado por Hurtado y López (1980) en el mismo material y por Rivas (1981) en el criollo Cd. Guzmán, en el sentido de que los maíces criollos presentan ciertas ventajas sobre los mejorados precisamente porque aquéllos están ampliamente adaptados a las condiciones de suelo y clima de su región.

Correlaciones

Los coeficientes de correlación proporcionan una medida del sentido y grado de asociación entre dos caracteres, Oyervides G. (1979). El mismo autor menciona que la validez de los coeficien-

tes de correlación depende de que no haya sesgos importantes en la interpretación de los mismos.

Algunos comentarios sobre la interpretación de las correlaciones encontradas en el Cuadro 9 del capítulo anterior, se discuten a continuación:

El carácter altura de planta mostró alta correlación positiva con altura de mazorca, lo cual era de esperarse dada la estrecha relación que tienen ambos caracteres con el vigor de la planta.

El hecho de no haberse detectado correlación entre rendimiento y alturas de planta y mazorca se debe posiblemente a que el número de observaciones para altura de planta y mazorca fue bajo, además de que se utilizaron para el cálculo de los coeficientes de correlación las medias de dichos caracteres y no el total de observaciones como debió haberse hecho.

Comentarios generales

Algunas modificaciones y observaciones llevadas a cabo en el presente trabajo se mencionan a continuación:

10. Para cumplir con el requisito de contar con un lote aislado en la selección, se recurrió a fechas diferenciales de siembra, es decir, en un valle de 3,000 hectáreas que se siembran de humedad residual es difícil aislar un lote; sin embargo, existe la alternativa de las fechas de siem

bra que se aprovechó en este trabajo sembrando de tempo ral aproximadamente unos 30 días después de las siembras de humedad para evitar contaminación de polen de materia les extranos.

20. La sequía de 1979 favoreció la expresión de los genes pa ra precocidad en el material genético utilizado ya que - sin haberse trazado como objetivo principal se redujo el número de días a floración e inconscientemente se pudie ron haber concentrado genes de resistencia a sequía.
30. La selección se realizó en tres momentos: a) cuando las plantas estaban en banderilla se procedió a desprender - las espigas de las plantas acamadas, enfermas y fuera de tipo con el fin de que esa mala característica no se di - seminara en la población; b) cuando el cultivo se encon traba en estado masoso-lechoso, se marcaron plantas en - competencia completa y con las características trazadas en los objetivos, estas plantas fueron las que se cose - charon; y c) en la bodega se eliminó a las plantas cuyo peso de grano no rebasó la media del sublote respectivo, esto posiblemente es otra causa por la que el carácter - altura de planta no se reduce, ya que a mayor peso de - grano de una planta, mayor vigor de su progenie.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados inicialmente y en base a los resultados obtenidos, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. La altura de planta y mazorca no se logró reducir con tres ciclos de selección.
2. El rendimiento se incrementó en 19.56% con la selección, lográndose un 6.5% por ciclo.
3. El cuateo o prolificidad no se incrementó por ser un carácter poco heredable y determinado por muchos genes.
4. El criollo mejorado (III-CSM) mostró un alto potencial de rendimiento, sin embargo sus características agronómicas siguen siendo poco deseables.
5. La Selección Masal Moderna resultó ser un método de mejoramiento útil para incrementar el rendimiento, no así para mejorar características agronómicas.

Sugerencias

Dado que los resultados del presente trabajo indican que el material genético aún se puede mejorar para rendimiento se conside

ra necesario continuar la selección hasta que las ganancias obtenidas con este método sean tan pequeñas que no logren manifestarse estadísticamente.

Al no encontrarse respuesta favorable con la selección al tratar de reducir la altura de planta y mazorca en el material mencionado y en la localidad de estudio se sugiere utilizar el ciclo III (III-CSM) como posible fuente de líneas superiores para obtención de híbridos o sintéticos.

CAPITULO VII

LITERATURA CITADA

- ALDRICH, S.R. y E.R. LENG. 1974. Producción moderna del maíz. Traducción del inglés por O. Martínez T. y P. Lequisamón. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- ANONIMO. 1981. Dirección General de Economía Agrícola. Departamento de Estadística Agropecuaria Nacional. Producción de Cultivos. SARH.
- ANONIMO. 1979. Manual de Estadísticas Básicas del Estado de Jalisco. SPP. Tomo I.
- BETANCOURT V., A. 1970. Selección Masal Moderna e Hibridación en una Variedad de Maíz de Riego en la región de Pabellón, Aguascalientes. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, México.
- BETANCOURT V., A. 1973. Comparación del potencial genético entre variedades de maíz no seleccionadas y mejoradas por selección masal como fuentes de líneas de alta aptitud combinatoria general. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, Méx.
- BRAUER H., O. 1973. Fitogenética aplicada. Primera reimpresión. Editorial LIMUSA. Méx.

- CARVAJAL H., S. 1981. Florística y ecología de las plantas arvenses del maíz de temporal en Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. U. de G. Guadalajara, Jal.
- CASTELLON O., J.J. 1976. Uso de parámetros de estabilidad como - criterio de selección en maíces cristalinos de la Sierra de Chihuahua. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. U. de G. Guadalajara, Jal.
- CLAURE I., V. 1980. Mejoramiento de maíz en el centro fitotécnico de Pairumani, Bolivia, por selección masal y selección combinada de medios hermanos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, Méx.
- EUZEBIO de C.A. 1972. Variación fenotípica en una variedad de - maíz (*Zea mays* L.), bajo diferentes presiones de selección. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, Méx.
- GARCIA C., J. 1976. Comparación de dos criterios de selección - aplicados por selección masal a dos poblaciones de maíz (*Zea mays* L.). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, Méx.
- GARCIA C., J. et al. 1976. Evaluación de métodos de selección masal modificada en la variedad de maíz "ranchero". VI - Congreso Nacional de Fitogenética, Julio de 1976. Monte

rrey, Nuevo León. Méx.

HURTADO de la P., S. y LOPEZ N., H. 1980. Observación de maíces criollos en 8 localidades, bajo condiciones de humedad residual y temporal en el estado de Jalisco. Informe - CIAB-INIA-SARH. Celaya, Gto. Méx.

HURTADO de la P., S. y LOPEZ N., H. 1980. Recolección de maíces criollos en Jalisco. Informe CIAB-INIA-SARH. Celaya, Gto. Méx.

OYERVIDES G., M. 1979. Estimación de parámetros genéticos, heterosis e índices de selección en variedades tropicales de maíz adaptadas a Nayarit. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, Méx.

POEHLMAN, J.M. 1976. Mejoramiento genético de las cosechas. Quinta reimpresión. Editorial LIMUSA, Méx.

RIVAS A., O. 1981. Híbridos de maíz de alto rendimiento y porte bajo de planta para Ciudad Guzmán, Jalisco y regiones similares. Tesis Profesional. U. de G. Guadalajara, Jal.

SANCHEZ G., J.J. 1977. Efecto de niveles de divergencia genética y factores ambientales en la expresión fenotípica de variedades sintéticas de maíz. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, Méx.

VELASCO N., R. 1972. Dos ciclos de selección masal para la región

de Zapopan en compuesto II Celaya. Tesis Profesional. Es
cuela de Agricultura. U. de G. Guadalajara, Jal.

VILLALOBOS M., M. 1980. Selección poblacional de maíz, estudio -
de diferentes métodos de mejoramiento genético en la -
"Sierra de Chihuahua". Tesis Profesional. Escuela de -
Agricultura. U. de G. Guadalajara, Jal.

WELLHAUSEN, E.J. et al. 1951. Razas de maíz en México. SAG. Folleto
técnico No. 5.

WILSON H. y A. CH. RICHER. 1979. Producción de cosechas. Sexta -
impresión. Editorial CECSA. Méx.

CUADRO 10. PROMEDIOS DE LAS VARIABLES MEDIDAS E INCREMENTO O DECREMENTO DE ALGUNOS CARACTERES. TREJOS, JALISCO. 1981 H.R.

VARIETADES	REND. en ton/ha	% RESPECTO al CO	ALPTA en m	ALMZ en m	FLORACION		ACAME EN %		CUATEO en %
					MASC.	FEM.	RAIZ	TALLO	
A = CO*	6.03	100.00	2.92	1.57	90	95	2.8	18.8	9.7
B = I-CSM	6.27	103.98	3.05	1.71	91	97	4.1	31.4	8.9
C = II-CSM	5.12	84.91	2.81	1.45	94	99	2.4	12.6	10.8
D = III-CSM	7.21	119.56	2.92	1.50	88	93	4.2	18.1	11.2
E = H-369**	5.08	84.25	2.77	1.43	96	101	1.4	11.8	7.2
F = NK-B-15**	5.33	88.39	2.64	1.30	92	97	1.6	10.9	4.8

* Testigo

** Testigos comerciales

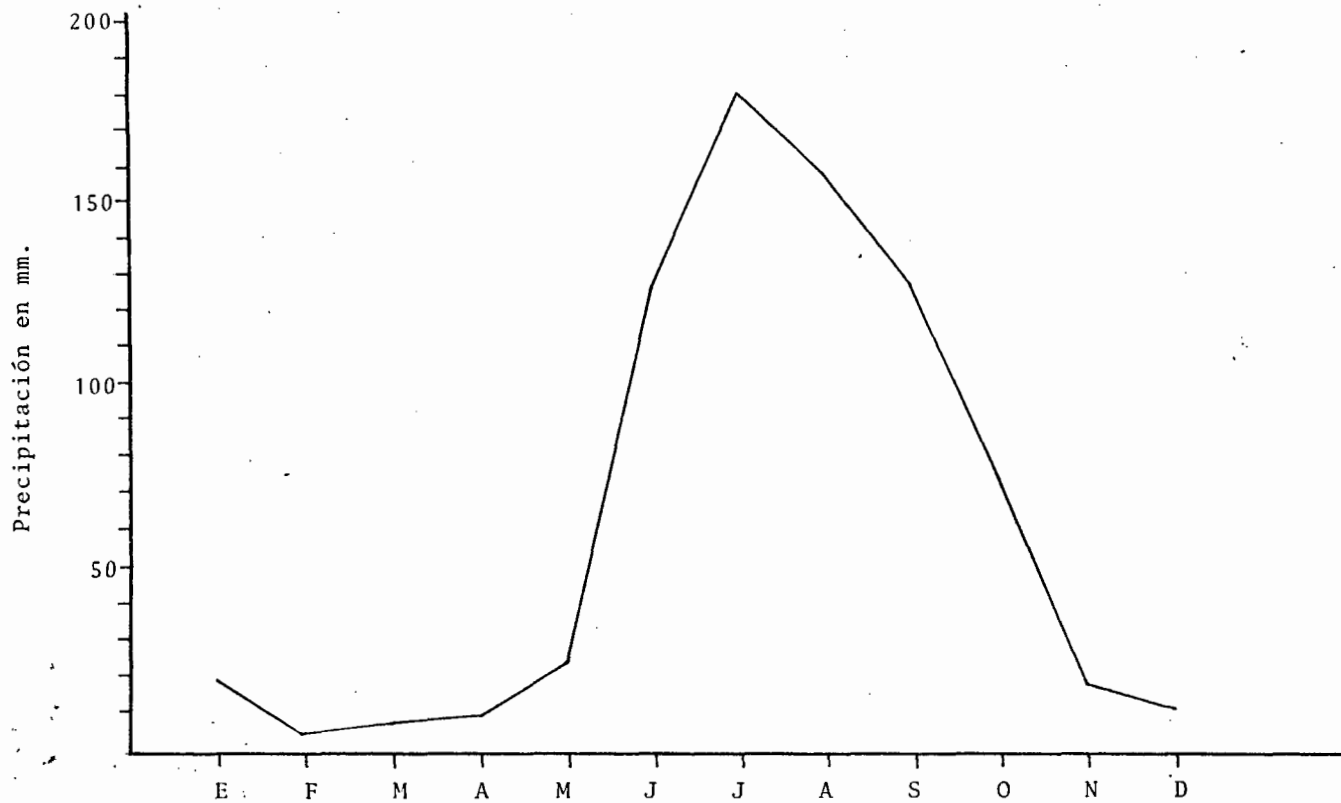


FIGURA 1. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION PLUVIAL DURANTE 1980 EN TACOTLAN, JAL.

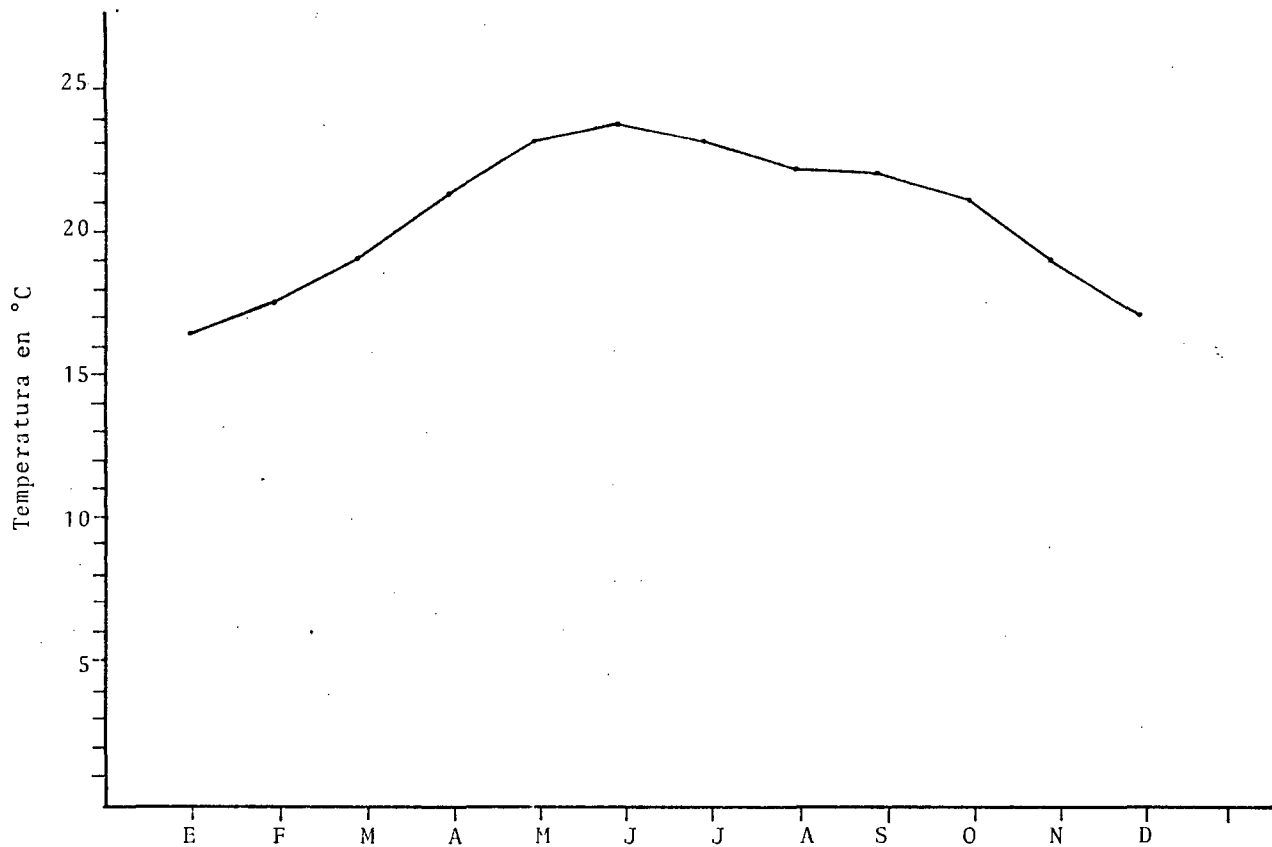


FIGURA 2 . DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA DURANTE 1980 EN TACOTLAN, JAL.