

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

SELECCION DE FENOTIPOS PARA MAZORCA
Y PLANTA BAJA EN LA VARIEDAD DE
MAIZ COSTEÑO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A:
HECTOR DELGADO MARTINEZ

GUADALAJARA, JAL.

DICIEMBRE 1975

A MIS PADRES:

Que con su ejemplo me enseñaron
el camino del bien; por su fé -
depositada en mí..



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A MIS HERMANOS:

Con cariño.

Deseo exponer mi más profundo agradecimiento y admiración al Sr. Ing. MC Oscar Cota Agramont por su desinteresada ayuda en el desarrollo de esta tesis.

A mis compañeros de generación.

A mis maestros que supieron transmitirme sus conocimientos.

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

COMITE PARTICULAR:

MAESTRO DE TESIS

Ing. José Mauricio Muñoz

CONSULTORES:

Ing. Carlos D. Aguirre González

Ing. Eleno Félix Fregoso

C O N T E N I D O

		PAG.
I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS	3
III	REVISION DE LITERATURA	4
IV	MATERIALES Y METODOS	13
V	RESULTADOS	18
VI	CONCLUSIONES	23
VII	RESUMEN	24
VIII	BIBLIOGRAFIA	26

I I N T R O D U C C I O N

La importancia del cultivo del maíz en México es indiscutible ya que es el cereal más usado en la dieta de las familias Mexicanas. La escasez del grano de maíz tiene graves repercusiones en la economía del país a consecuencia de costosas importaciones y desequilibrios sociales por la dieta limitada y deficiente de gran número de consumidores afectados.

Por lo anterior es de primordial importancia elevar los rendimientos del maíz promoviendo la aplicación integral de una tecnología agrícola moderna que incluye el uso de semilla mejorada. A largo plazo, la superación de los rendimientos implica necesariamente el mejoramiento de la base genética con que se harán los híbridos del futuro.

En esa categoría se ubica el propósito de esta tesis.

Las variedades Mexicanas de maíz más rendidoras generalmente son muy altas. Como ejemplo

clásico tenemos: Tuxpeños en la Costa del Golfo de México, Comiteco en Chiapas, Jala en Nayarit y Jalisco y Tabloncillos en la Costa del Pacífico.

La variedad Costeño utilizada en el presente estudio es una variedad relativamente alta (3.20 m altura de planta y 1.80 a 2.00 m altura de la mazorca).

En términos generales el aumento de tamaño de la mazorca del maíz ha sido acompañado -- por un aumento en el tamaño de la planta como una respuesta a los cambios evolutivos naturales y a la influencia selectiva del hombre a través de miles de años.

II O B J E T I V O S

En virtud de que la altura de la -- planta está altamente correlacionado con el rendi -- miento, se pensó que podría diseñarse y ponerse en -- práctica un método lento de mejoramiento que permi -- tiera cambiar gradualmente la arquitectura de la -- planta reduciendo su altura al mismo tiempo que se -- mejoran otras características tales como rendimien -- to, resistencia al acame, concentrar genotipos alta -- mente competitivos (tolerantes a la alta población -- de plantas por hectárea), tolerantes al efecto de -- trimental de insectos y enfermedades foliares - - (*Helminthosporium turcicum*, *H. maydis* y *Puccinia -- sorghi* principalmente).

A fin de lograr los objetivos enun -- ciados se aplicó un método de Selección Masal Modi -- ficado mediante cruza selectivas apareadas (duran -- te siete generaciones consecutivas) utilizando so -- lamente las plantas más cortas, más sanas, más pro -- ductivas y erectas como progenitores que formarían -- los surcos compuestos del siguiente ciclo de selec -- ción; mejorando o por lo menos manteniendo el rendi -- miento.

III REVISION DE LITERATURA

La Selección Masal es un procedimiento de selección recurrente que consiste en la selección fenotípica de mazorcas individuales, por características sobresalientes de la misma mazorca y de la planta que la produjo.

La Selección Masal en maíz y en general en las plantas cultivadas ha sido practicado -- por el hombre desde tiempo inmemorial, casi puede decirse que se inició en el momento mismo en que -- las plantas fueron " domesticadas "; la Selección Masal, que se practicó desde entonces fué un tanto rudimentaria y los progresos lentos.

Los resultados obtenidos mediante este proceso, no compensaron los esfuerzos realizados por los primeros mejoradores para incrementar el -- rendimiento, habiéndose llegado a la conclusión de que era eficiente para seleccionar caracteres poco afectados por el medio ambiente, es decir características con alto grado de heredabilidad.

Las características más importantes de la Selección Masal como inicialmente se practicó Según Lonquist 1961 fueron:

- a) La selección fenotípica de las plantas individuales que presentaban las características más sobresalientes.
- b) No había control en la polinización.
- c) La selección estaba basada en el fenotipo materno, dado que tiene como padre una mezcla al azar de polen de diverso origen.

La tendencia a seleccionar las mejores mazorcas originó también que las variedades más rendidoras sean muy altas debido a que ambos caracteres están altamente correlacionados.

Hopkins 1899, sugirió el método de selección de " mazorca por surco ", basado en el principio de Vilmorin sobre la prueba de progenies.

Sprague 1955 califica de inefectivas para mejorar el rendimiento los métodos conocidos como Selección Masal y Surco por mazorca en maíz. - Otros autores Hull 1945, Williams y Welton 1915 - -

coinciden en términos generales con la ineficacia - del método para mejorar algunas características de la mazorca.

Sin embargo Sprague 1955, Allard - - 1960 y Wellhausen 1963, coinciden en que los factores más importantes que contribuyeron a la inefectividad de la Selección Masal fueron:

- 1) La incapacidad del genetista para identificar los genotipos superiores por la simple apariencia fenotípica.
- 2) La práctica de mezclar la semilla impedía obtener información sobre el comportamiento de la progenie.
- 3) El desconocimiento de la contribución pa - terna.
- 4) La selección de una población reducida ge - notípicamente que tiende a la reducción -- del rendimiento por endocría.
- 5) Los efectos enmascarados del suelo debido a su heterogeneidad en el fenotipo de las plantas seleccionadas.

Allard 1960, señala que con la selección

ción se incrementan las frecuencias génicas de caracteres que son fácilmente medibles, como son: altura de planta, forma y posición de la mazorca.

Gardner y Lonquist 1961, revisaron detenidamente los métodos de selección masal estableciendo un sistema más refinado que permite una evaluación más precisa del avance genético logrado por ciclo de selección. Obtuvieron en 4 ciclos el 19.2% de aumento.

Varios autores utilizando la técnica diseñada por Gardner y Lonquist o ligeramente modificada han logrado un mejoramiento significativo en distintas variedades de distinta adaptación geográfica; a continuación se mencionan algunos:

Merino 1960, obtuvo el 5% de ganancia promedio en Amarillo Salvadoreño # 1.

Covarrubias y Brauer 1960, obtuvieron el 9% de aumento por ciclo de Chalqueño.

Angeles 1961, dice que en la selección debe haber considerable variedad de genética aditiva.

Molina y Johnson 1963, obtuvieron el 11% de aumento por ciclo en Tuxpeño durante 3 ciclos.

Johnson 1965, obtuvo el 3% de aumento promedio por ciclo en poblaciones de maíz originales.

Reyes y Gutiérrez 1965, obtuvieron el 5.7% de rendimiento promedio por ciclo en la variedad Carmen. Además observaron también un aumento en la altura de planta, mazorca y el ciclo vegetativo.

Salazar y Tapia 1966, obtuvieron el 5% más de rendimiento en Salvadoreño.

Cisneros 1967, obtuvo el 35.16% de aumento de rendimiento en 4 ciclos de selección en Compuesto Chapingo. El 9.7% en el Compuesto Celaya. El 29.57% en la variedad México Grupo 10 después de tres ciclos. El 19.71% en la variedad Puebla Grupo 1, en el primer ciclo seleccionado por prolificidad.

Calzada 1970, con una presión de se-

lección del 5% no encontró avance significativo para el primer ciclo, en el segundo reporta un aumento 2.84% en la variedad mejorada Celaya II.

La Selección por familias ofrece algunas ventajas en cuanto al control de las progenies selectas.

Hopkins 1899, Smith 1909 y Sprague - 1955, muestran que el método de surco por mazorca es muy efectivo cuando se aplica a caracteres altamente heredables, (el primero contenido de aceite y proteína), (el segundo altura de la mazorca).

De la Loma 1963, dice que en maíz, se ha estimado que la altura de la planta tiene una heredabilidad de 0.70, mientras que la producción por planta tiene una heredabilidad de 0.20; o sea que la primera es debido al efecto genético y la segunda a un medio favorable.

Smith 1909, muestra también que a medida que se redujo la altura de la mazorca de las familias selectas también se redujo los días de floración. Encontró además una estrecha relación entre altura de la planta y altura de mazorca, y relacio-

na la altura de la planta con el rendimiento.

Sprague 1955, dice que el método de Selección por familias es eficiente para modificar caracteres como altura de planta y de mazorca; pero inefectivo para incrementar el rendimiento.

Falconer 1960, dice que el método de Selección Combinada representaba la solución general para obtener la tasa máxima de respuesta y que, por lo tanto, constituía en principio el mejor método.

Vera et al 1970, analizaron los efectos de la selección para mazorca baja; fué efectiva para bajar la altura de mazorca hasta un 4.5% por cada uno de los dos ciclos de selección. Se presentó además, reducción no significativa, para los rendimientos y porcentaje de acame.

Robinson et al 1951, estudió las correlaciones entre altura de planta y mazorca con el rendimiento, fueron respectivamente de 0.381 y - - 0.478

Romero 1967, usando el método mazor-

ca por surco, aplicó selección a 142 familias del compuesto Tuxpeño durante dos ciclos. Encontró un incremento en el rendimiento de 11% en el segundo ciclo, sobre la población original.

Ripol 1969, por el método mazorca -- por surco reporta que el 70% de la ganancia total en rendimiento es aportada por la selección dentro de familias (Selección Masal) y un 30% por la selección entre familias. Reporta un trabajo por Webel y Lonquist 1967, donde señala que ambos tipos de selección contribuyen por igual en un 50% de la ganancia total.

Brauer 1969, la Selección Masal Moderna resuelve parcialmente el problema para distinguir lo que del fenotipo se debe a herencia y lo que se debe a influencia ambiental. Afirma además que en las plantas alógamas la selección de una sola vez no es eficiente, sino que debe repetirse durante varias generaciones para lograr así desviar la composición genética en la dirección deseada.

Villena y Johnson 1972, usaron el método modificado mazorca por surco para reducir la altura de planta, con 44,000 plantas/ha. La presión

de selección aplicada fué alrededor del 30%. Los resultados muestran diferencias de 62, 33 y 47 cm (en los ciclos 7, 6 y 4 respectivamente) en comparación a sus poblaciones originales, manteniendo consistentemente el rendimiento. El por ciento de plantas -acamadas decreció significativamente y la floración, fué más precoz en las poblaciones seleccionadas.

Johnson y De Wolff 1974, probaron - 234 familias de Tuxpeño planta baja de Gandajika, - zaire, que mostró ser excelente. Las progenies superiores rindieron diez y once toneladas por hectárea muy arriba de los híbridos locales; además fué el único que no se acamó después de una fuerte lluvia - tormentosa.

IV MATERIALES Y METODOS

Las poblaciones utilizadas y los datos obtenidos en el presente estudio son parte de - proyectos de investigación que realiza la empresa - Semillas Híbridas de México, S. de R. L.

La muestra original de Costeño fué - proporcionado por un agricultor del Valle del Fuerte, muestra que a la vez se originó de una variedad conocida como Costeño Culiacán que había sido utilizada por agricultores de Sinaloa por más de 15 - - años.

El costeño original es una variedad tropical alta bien adaptada a las zonas de riego y temporal de la Costa del Pacífico y otras regiones de México (Comité calificador de variedades S.A.G).

Costeño puede ser considerado como - un Tuxpeño de ciclo intermedio que en sus zonas de adaptación tolera mejor que muchos híbridos, rigores del ambiente tales como períodos secos durante su desarrollo.

Aunque la frecuencia de plantas cortas en la población original es reducida, se pensó que se podría aumentar la frecuencia de plantas bajas mediante la selección adecuada utilizando como progenitores plantas cortas.

La selección se inició en Los Mochis, Sin. durante el invierno de 1969 en un pequeño campo comercial obteniendo el ciclo cero. Las mazorcas de 240 selecciones fueron pesadas por planta individualmente.

Parte de la semilla obtenida se puso en ensayos de rendimientos en Los Mochis en verano de 1970. De allí se decidió utilizar solamente la mitad superior de las progenies.

La semilla de las 139 progenies fué sembrada surco por mazorca en la primavera de 1971 en Los Mochis en un lote aislado para cruza, usando como machos los mejores 37 surcos. El resto fué desespigado. La mayor parte de las plantas fueron dañadas (acamadas) por una tormenta tropical ocurrida ya próxima a la cosecha. Al momento de la cosecha se hizo una selección rigurosa hacia plantas bajas y contra el efecto de acame, cosechando sola-

mente 204 plantas (C₁).

Las 204 mazorcas seleccionadas fueron sembradas surco por mazorca en un lote cerca de Tuxpan, Nay. durante el invierno de 1971. La frecuencia de plantas con mazorca baja fué pequeña. La selección fué llevada a cabo, tomando polen de las plantas más bajas para cruzarlas con cualquier otra que fuera sana, erecta y con alto potencial de rendimiento. Las plantas enfermas, acamadas y poco productivas fueron eliminadas. Después de ser cosechadas se conservó semilla de 135 progenies. Cada progenie compuesta desde una a diez mazorcas seleccionadas (C₂).

Las 135 progenies compuestas fueron sembradas surco por progenie compuesta en Guadalajara en verano de 1972. Se observó un incremento en la frecuencia de plantas con mazorca baja. Las cruas fueron producidas seleccionando plantas altas, enfermas y acamadas (C₃).

De las 127 progenies de plantas seleccionadas en Guadalajara, fueron sembradas en surco por progenie compuesta en Santiago Ixcuintla, Nay. en invierno de 1972, donde fueron hechas las -

cruzas y selecciones en el mismo criterio (C_4). - La selección hasta este ciclo fué hecha bajo 52,000 plantas por hectárea.

El ciclo quinto obtenido en Guadalajara en 1973 fué sembrado en Santiago Ixcuintla, en invierno de 1973 (con 60,000 plantas por hectárea) para obtener el ciclo sexto; este ciclo fué sembrado en Guadalajara en verano de 1974 (con 80,000 -- plantas por hectárea) para obtener el ciclo séptimo.

En cada ciclo son eliminadas las -- plantas menos productivas, acamadas, enfermas y altas aunque por alguna razón se hayan polinizado.

En invierno de 1973 se hizo el primer experimento para investigar la magnitud de los cambios ocurridos en las poblaciones selectas.

Un experimento similar agregando un ciclo de selección fué sembrado en Guadalajara en 1974.

Dos experimentos más completos fueron sembrados en Santiago Ixcuintla, en invierno de

1974 para estudiar con más precisión la naturaleza de los cambios esperados.

Fueron sembrados en parcelas de dos surcos con una separación de 0.71 m y una longitud de 7.10 m.

V RESULTADOS

Los datos obtenidos en los dos experimentos sembrados en Santiago Ixc., Nay. en invierno de 1974, fueron sometidos a un análisis de variación del cual presentamos los siguientes resultados:

ANALISIS DE VARIANZA DEL EXP. 1

Fact. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	10	8.9712	0.8971	0.80	2.35	3.37
Repet.	2	8.6769	4.3384	3.89	3.49	5.85
E. Exp.	20	22.2879	1.1144			
T O T A L	32	39.9361			C.V=18.70%	

ANALISIS DE VARIANZA DEL EXP. 2

Fact. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	10	12.9298	1.2929	1.83	2.35	3.37
Repet.	2	13.8138	6.9096	9.82	3.49	5.85
E. Exp.	20	14.0605	0.7030			
T O T A L		32	40.8042		C.V=13.83%	

Analizando los resultados que se presentan en los cuadros, se puede ver que respecto a repeticiones hay significancia, ya que Fc es mayor que Ft, lo que se traduce que el terreno no es homogéneo.

Respecto a la variación causada por los tratamientos se obtuvo una Fc menor que la Ft, siendo no significativa.

En el experimento sembrado en Guadajajara en verano de 1974, en un bloques al azar, se sembró del ciclo cero al ciclo sexto y tres testi - gos.

Los datos obtenidos se sometieron - a un análisis de variación cuyos resultados son los siguientes:

ANALISIS DE VARIANZA

Fact. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	9	63.03	7.00	19.02	2.25	3.16**
Repet.	3	00.06	0.02	0.05	2.96	4.60
E. Exp.	27	9.93	0.36			
T O T A L	39	73.02		C.V=9.95%		

Analizando los resultados del cuadro, se puede ver respecto a repeticiones no hay significancia ya que Fc es menor que Ft, lo que nos indica que el suelo es homogéneo.

Respecto a la variación causada por los tratamientos se obtuvo una Fc mayor que la Ft, - siendo significativa. Como dicha significancia es - muy sobresaliente, la identificación de aquellos --

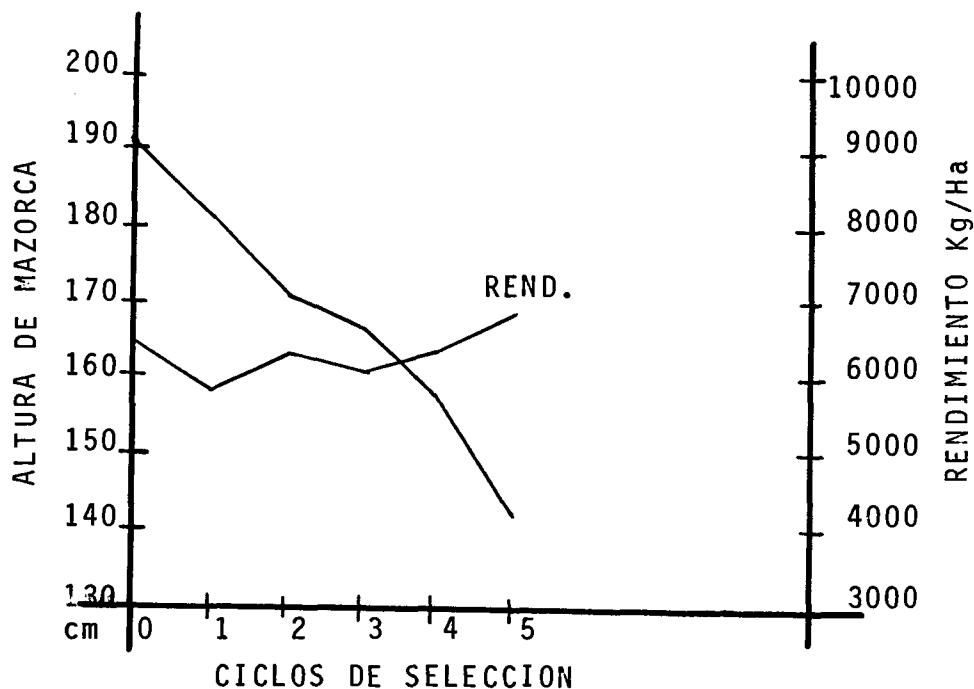
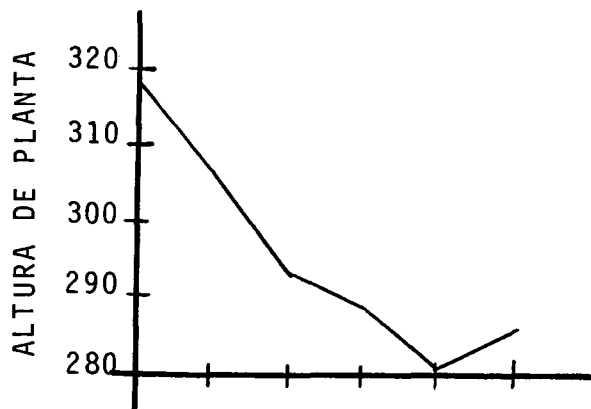
tratamientos buenos, regulares o malos se hacen identificables, por lo que no es conveniente continuar - el análisis a la prueba modificada de t, para el estudio de la significación de las diferencias.

De acuerdo al análisis anterior tenemos los siguientes datos:

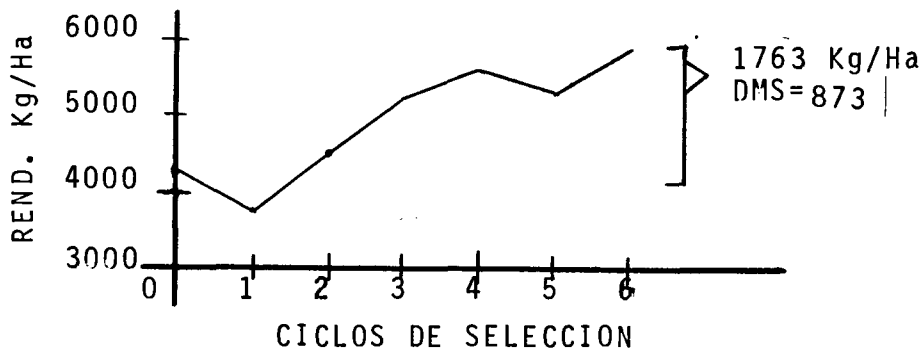
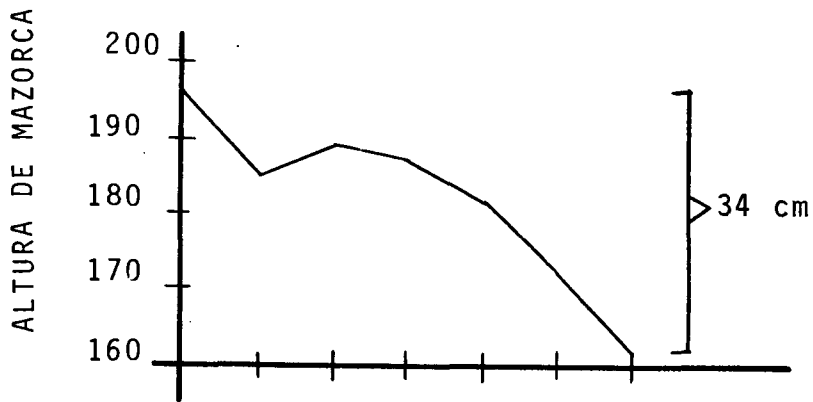
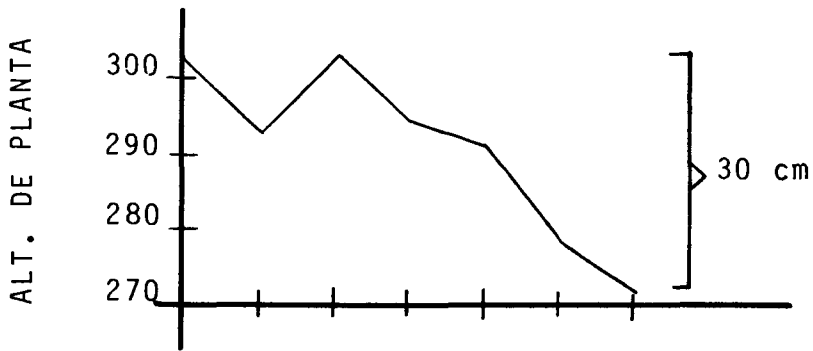
CICLO	Kg/Ha	TOT. DE PLTAS.- DAÑADAS	PLTAS. ENFERMAS	CALIDAD DEL GRANO	ALT. DE MAZORCA	ALT. DE PLANTA
0	4224	6	4	3	1.96	3.04
1	3574	6	5	3	1.84	2.92
2	4569	5	5	3	1.89	3.02
3	5104	3	6	3	1.86	2.95
4	5675	2	5	3	1.81	2.91
5	5541	3	4	3	1.72	2.79
6	5987	1	5	3	1.62	2.74
B660	4789	10	5	2	1.98	3.05
EXP-3	8560	3	3	1	2.15	3.15
H-352	6733	3	4	3	2.08	3.20

NOTA: Plantas dañadas, enfermas y calidad del grano,
la escala es de cero a diez; siendo cero las-
mejores y el diez las peores.

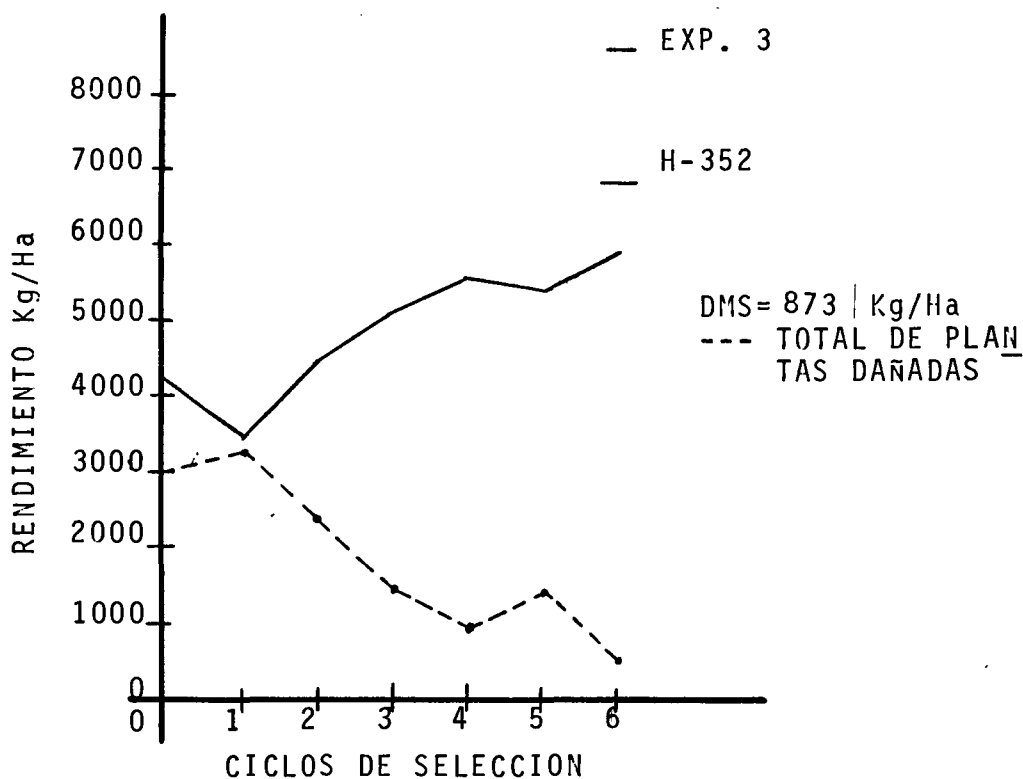
Las alturas son en metros.



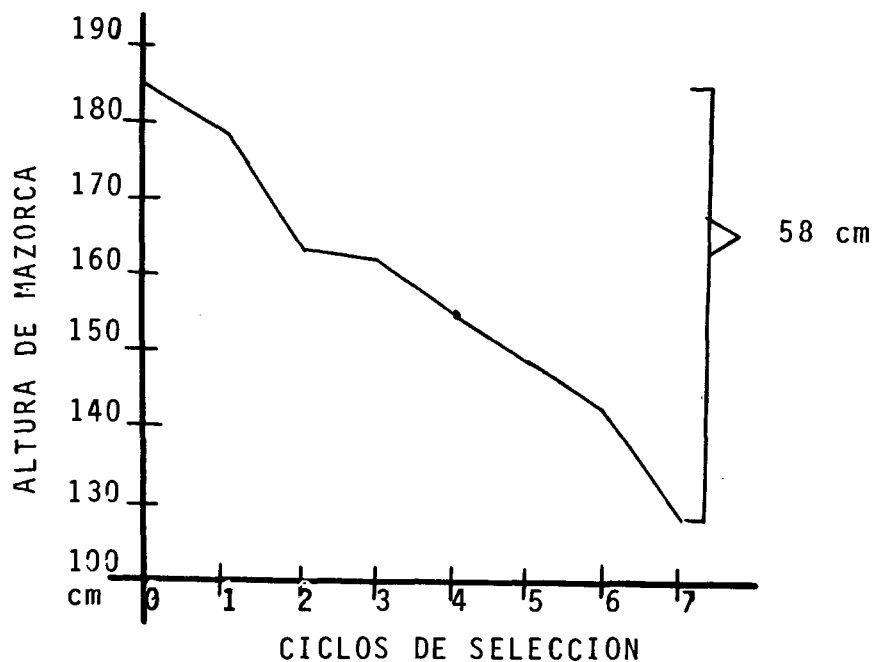
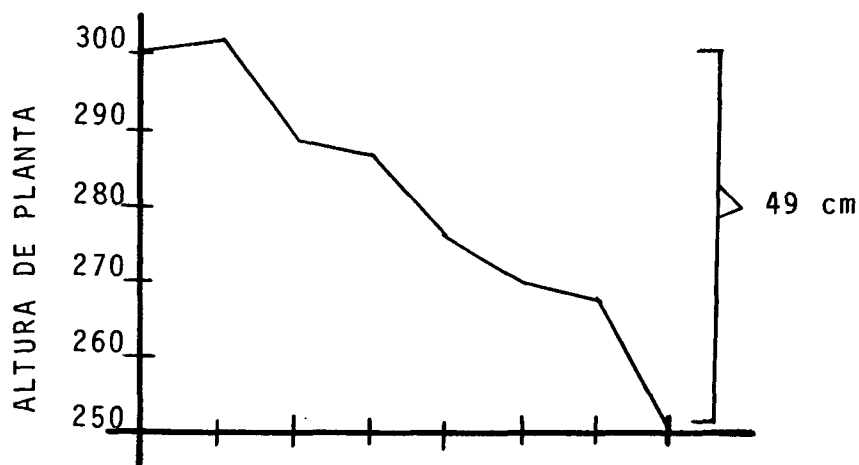
ALTURA DE PLANTA, DE MAZORCA Y RENDIMIENTO COMPARADO EN 6 CICLOS DE SELECCION MASAL EN COSTEÑO, EN -- NAYARIT 1973.



REDUCCION EN LA ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA Y EL AUMENTO DE RENDIMIENTO EN COSTEÑO DESPUES DE 6 CICLOS DE SELECCION MASAL.



COMPARACION DEL RENDIMIENTO DE LOS 6 CICLOS DE SELECCION EN COSTEÑO A 40,000 PLANTAS POR HECTAREA EN - - GUADALAJARA 1974



REDUCCION DE ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA EN COSTEÑO-
 DESPUES DE 7 CICLOS DE SELECCION MASAL EN LOS EXPE-
 RIMENTOS 1 Y 2 DE SANTIAGO IXC. 1974.

VI CONCLUSIONES

Se pueden mencionar como principales las siguientes:

- 1) Por medio de este procedimiento se está logrando obtener materiales de porte bajo para zonas costeras principalmente.
- 2) La selección masal es efectiva para la reducción de altura de planta y de mazorca.
- 3) La altura de planta se redujo un promedio de 7 cm por ciclo.
- 4) La altura de mazorca se redujo un promedio de 8.3 cm por ciclo.
- 5) El aumento promedio de rendimiento por ciclo fué de 6.9%
- 6) El número de plantas acamadas decreció significativamente, a la vez se mejoró el índice de comportamiento.

VII RESUMEN

Aplicando un método de selección masal modificado mediante cruzas selectivas apareadas se logró reducir la altura de planta y mazorca en la variedad de maíz Costeño Culiacán.

La población original ciclo cero fué constituida por 240 mazorcas de plantas seleccionadas individualmente.

Los ciclos siguientes (1 al 7) se obtuvieron usando como progenitores solamente las -- plantas bajas de cada población. Durante la cosecha se eliminaron todos los progenitores enfermos, acamados o con plantas y mazorcas defectuosas.

Del ciclo cero al cuarto la selección se hizo a 52,000 plantas por hectárea. Del ciclo quinto se seleccionó a 60,000 plantas por hectárea. Del ciclo sexto en adelante la selección se hizo a 80,000 plantas por hectárea.

Los resultados del experimento de -- Santiago Ixc., 1974 indica que no hay diferencia -- significativa en rendimiento entre ciclos de selección. Sin embargo los resultados del experimento de Guadalajara 1974, indica que sí hay diferencia significativa en rendimiento entre ciclos de selección, siendo el ciclo sexto 1763 kg superior al ciclo cero. La DMS es de 873 | kg. Se logró una reducción -- promedio de 7 cm en altura de planta y 8.3 cm por -- ciclo en altura de mazorca.

El aumento en rendimiento equivale a un 6.9% por ciclo.



VIII BIBLIOGRAFIA

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

- 1.- ANGELES, A. H. (1961) Comentarios sobre la selección en el pasado y - sus posibilidades en los programas actuales de mejoramiento de maíz. 7a.- Reunión Centroamericana. PCCMM Tegucigalpa, Honduras. Pag. 18-21.

- 2.- ALLARD, R. W. (1960) Principles of plant breeding. John Wiley & Sons- Inc. New York.

- 3.- BRAUER, H. O. (1964) Bases estadísticas y genéticas de la selección- masal en maíz. 10a. Reunión Centroamericana. -- PCCMCA Antigua, Guatemala. Pag. 10-11.

- 4.- _____ Selección natural y selección artificial. Fitogenética Aplicada. Edit. Limusa-Wiley, S.A. México.

- 5.- CALZADA, M. J. J. - Selección masal moderna-
(1970) para rendimiento en la -
variedad mejorada de - -
maíz. ENA Chapingo, Méxi-
co.
- 6.- CISNEROS, D. J. (1967) La selección masal en -
maíz. PCCMM. Pag. 39-41.
- 7.- COVARRUBIAS, C. R. - Cuatro ciclos de selec -
(1965) ción masal para rendi --
miento en una variedad -
de maíz de la raza Chal-
queño. Colegio de Post -
graduados. ENA Chapingo,
México.
- 8.- DE LA LOMA, J. L. - Caracteres cualitativos-
(1963) y cuantitativos. Genéti-
ca General y Aplicada. -
3a. Ed. U.T.E.H.A. Méxi-
co.
- 9.- _____ (1966) Experimentación Agrícola.
2a. Ed. U.T.E.H.A. Méxi-
co.
- 10.- FALCONER, D.S. (1960) Heritability. En intro -
duction to quantitative-
genetics. Cap. 10 pp. --
165-186.

- 11.- _____ (1961) Introduction to quantitative genetics. 2nd. Ed.- The Ronald Press Co. New York, U.S.A.
- 12.- GARDNER, C. O. (1961) - An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. Crop. Sci. 1: 241-245.
- 13.- HOPKINS, C. G. (1899) - Improvement in the chemical composition of the corn kernel. Illinois Agr. Expt. Sta. Bull 55: 205-240.
- 14.- HULL, A. H. (1945) Recurrent selection and specific combining ability in corn. J. Am. Soc. Agron. 37: 134-145.
- 15.- JOHNSON, C. E. (1963) Efecto de la selección masal sobre el rendimiento de una variedad tropical de maíz. 9a. Reunión Centroamericana. PCCMM.- San Salvador, El Salvador. Pag. 56-57.

- 16.- _____ (1965) Selección masal en las poblaciones de maíz. - - 11a. Reunión Centroamericana. PCCMMCA. Panamá, - Panamá. Pag. 27-29.
- 17.- _____ y DE WOLFF (1974) Comunicación personal publicada en la Memoria - del Simposio Internacional sobre calidad proteínica en el maíz. CIMMYT. - El Batán, México.
- 18.- LONNQUIST, H. J. - Progress from recurrent-selection procedures for the improvement of corn-populations. Neb. Agri.-Exp. Sta. Res. Bull. - - 197.
- 19.- MERINO, A. J. (1960) Descripción de los métodos de mejoramiento usados en El Salvador, para obtener variedades mejoradas de maíz. 7a. Reunión Centroamericana. Tegucigalpa, Honduras. Pag. 37-38.
- 20.- POEHLEMAN, J. M. - Mejoramiento genético de las cosechas. 2a. Ed. Limusa-wiley, México. Pag. 267-268.

- 21.- REYES, C. P. y P. M. Efectividad de la selección masal. Soc. Mexicana de Fitogenética. Memoria del Primer Congreso, Chapingo, México. Pag. - 77-87.
- 22.- RIPOL, C. A. M. - Efecto de la selección dentro de familias de medios hermanos en el método modificado mazorca por surco. Tesis profesional. ENA Chapingo, México.
- 23.- ROBINSON, H. F. , - Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. Agr. Jour. 43 (5): 282-287.
- 24.- ROMERO, F. J. (1967) Selección mazorca por hileras en maíz en Honduras, C. A. 14a. Reunión Centroamericana. PCCMCA. -- San José, Costa Rica. - Pag. 29-32.
- 25.- SALAZAR, A. y TAPIA Comportamiento de cuatro poblaciones de maíz desarrollados por selección-masal en Nicaragua, - - PCCMM Pag. 25-26.

- 26.- SMITH, L. H. (1909) The effect of selection-
upon certain physical --
character of the corn -
plant. Illinois Agr. --
Expt. Sta. Bull. 132.
- 27.- SPRAGUE, F. G.(1955) Mejoramiento del maíz. -
Traducción al español -
del capítulo V del libro
Corn an corn improvement,
hecha por Angel Salazar-
B. y Alfredo Carballo Q.
(1960). Publicación del-
PCCMM.
- 28.- VERA, G. A. and - Effects of selection for
GRANE, P. L. (1970) lower ear heght in syn -
thetic population of mai
ze. Crop. Sci. 3 (10): -
286-288.
- 29.- VILLENA, W. y E. C. Respuestas a selecci3n -
JOHNSON (1972) para altura de planta y-
sus efectos en rendimien
to de grano y acame de -
raíz en tres poblaciones
tropicales de maíz. 18a.
Reuni3n Centroamerica --
na. PCCMCA. Nicaragua. -
pag. 36.

- 30.- WEBEL, O. D. and J.H. An evaluation of modified ear-torow selection in population of corn (zea mays L.) Crop. Sci. 7 : 651-655.
LONNQUIST (1967)
- 31.- WELLHAUSEN, E. J. - Un nuevo enfoque a los viejos métodos de mejoramiento de maíz. PCCMM (1963) 9 : 63-66.
- 32.- WILLIANS, C. G. and WELTON, F.A. (1915) Corn experiment. In -- (Corn and corn improvement). 1 st. Ed. Academic Press Inc. Publishers. New York U.S.A.- pp. 221-292.