

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRIMEROS DOS CICLOS DE SELECCION MASAL
MODIFICADA PARA LA FORMACION DE SINTETICOS
EN UNA VARIEDAD CRIOLLA DE MAIZ (Zea mays L)

T E S I S

JAVIER GARCIA CANALES

1973

040 633
FA2
1973

C. G. C. S. B. 17
C. G. C. S. B. 17

072780



1080061924

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRIMEROS DOS CICLOS DE SELECCION MASAL
MODIFICADA PARA LA FORMACION DE SINJETICOS
EN UNA VARIEDAD CRIOLLA DE MAIZ (*Zea mays* L.)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
JAVIER GARCIA CANALES

MONTERREY, N.L.

OCTUBRE DE 1973

T
SB191
042
9374



Biblioteca Central
Misma Solidaridad
F-Tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.633
FA 233
1973

A LA MEMORIA DE MI MADRE:

SRA. ELIA CANALES VALLE DE GARCIA.

CON CARINO Y RESPETO A MI PADRE:

SR. MARTIN GARCIA ESQUIVEL.

A MI ABUELITA:

SRA. MARIA VALLE VDA. DE CANALES Y

MI TIA:

SRITA. OLGA CANALES VALLE:

CON CARINO Y ETERNO AGRADECIMIENTO

POR SUS ESFUERZOS PARA DARME EDUCA

CION.

A MIS MAESTROS:
POR SUS ENSEÑANZAS Y ORIENTACION.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	24
RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
RESUMEN.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	39

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

El maíz es el cultivo de mayor importancia económica y social en el país, ya que ocupa el 50% del área total sembrada y constituye la base principal de la dieta alimenticia del pueblo mexicano. (1)

Tomando en cuenta lo anterior, la creciente demanda de este alimento debido a la elevada tasa de crecimiento de la población, a los bajos ingresos del sector rural, que se caracteriza por practicar una agricultura de subsistencia y que el rendimiento promedio por hectárea en nuestro país -- es sumamente bajo, ya que oscila alrededor de 1,167.00 -- Kgms., es urgente e inaplazable elevar dicho rendimiento, -- lo que se logrará primeramente realizando investigación en el mejoramiento, tendiente a producir variedades de maíz -- que se adapten a las características y necesidades de los -- agricultores mexicanos. (1)

La investigación en el mejoramiento de maíz en nuestro país, no ha cumplido con sus fines u objetivos, ya que dicha investigación ha sido dirigida principalmente a la formación de híbridos, los cuales han tenido una baja adopción; prueba de lo anterior es la disponibilidad de semillas mejoradas en 1968, que fué para 657,000.0 Has. de aproximadamente 8'000,000.0 que se sembraron en este año; con lo cual se concluye que esta innovación solo ha sido adopta-

da en un 8% del total de la superficie sembrada de maíz. --
(21)

Lo anterior se debe principalmente a que no se ha tomado en cuenta las características socio-culturales y económicas del agricultor mexicano como son: la predilección -- por cierto sabor y color del maíz, la imposibilidad de sembrar el híbrido debido a que la mayor parte de las tierras de cultivo de maíz son temporaleras y éste requiere riego - o buen temporal, así como también mayores cuidados, por lo cual es más costosa su siembra y lo que es más incomprensible para él, la necesidad de comprar semilla para la siembra del ciclo siguiente.

Ante lo expuesto se hace necesario dar un nuevo enfoque al mejoramiento del maíz, para que la investigación realizada cumpla con su objetivo principal y que así ocupe el papel que le corresponde en el desarrollo agrícola de México.

En este nuevo enfoque la selección masal deberá ocupar un lugar preponderante, ya que ésta, como método de mejoramiento para la formación de variedades mejoradas, está más acorde con las necesidades económicas y características -- socio-culturales de los agricultores de nuestro país.

El objetivo del presente trabajo fué la formación de -

sintéticos, como paso inicial para demostrar la efectividad de la selección masal modificada para elevar el rendimiento.

Con tal objeto se eligio a la variedad criolla ranche-ro que es una de las mejores, comparándose su comportamiento con el de las variedades mejoradas recomendadas para la región, segun estudios realizados en 1971 por Garza (15) y Montemayor. (24)



LITERATURA REVISADA

La selección masal en su forma más sencilla, fué el -- primer método de mejora utilizado con plantas alógamias; como también el principal método de mejora del maíz. (3)

Las personas familiarizadas con esta planta, dan considerable crédito a los primeros habitantes de las améri-- cas, por su habilidad para mejorar la planta de maíz. (19)

Una evidencia de esto son las mazorcas encontradas en las cuevas de Tehuacán (Mc Neisch y colaboradores 1963) de unos 7,000 años de edad, las cuales tienen unos 5 cms. de longitud y unos cuantos granos de tamaño pequeño y se supone que solo pesarían unos 15 o 20 gramos cuando mucho, en contraste con las mazorcas actuales, las cuales pueden medir más de 30 cms. de longitud y con un peso de 750 a 800 - gramos. (7)

El método de selección llamado de mazorca por zurco, fué el que siguió cronológicamente (1896) a la selección --- masal y en 1900 se iniciaron los trabajos de endocria de - líneas, que finalmente habrían de culminar en el método de formación de híbridos como procedimiento para mejorar genéticamente los maíces comerciales; (8) este último método -- es el más ampliamente utilizado en la actualidad en el mejoramiento del maíz.

Sin embargo, últimamente algunos investigadores han --
insistido en el uso de la selección masal, como procedimiento
de mejoramiento genético, mediante algunas modificacio--
nes en las técnicas utilizadas en el pasado.

SELECCION MASAL

La selección masal es el procedimiento en el que se -- seleccionan plantas individuales, con características favorables y se mezcla su semilla para producir la siguiente -- generación. (26)

Las características más importantes de la selección masal son las siguientes:

- a).- Selección fenotípica de plantas individuales que presentan características deseables. (3) (4) (7) (13) (26).
- b).- No hay control de la polinización. (3) (13).
- c).- La selección está basada en la planta materna o - fenotipo femenino, dado que se tiene como padre - una muestra al azar de polen de diverso origen. - (4) (13) (26).
- d).- La semilla se mezcla sin aprovechar el beneficio de la prueba de la progenie. (26)
- e).- No se tiene control de la heterogenidad del sue--lo, cosa básica, ya que a través de la evaluación de campo, se trata de identificar los genotipos - superiores. (Anand citado por Alvarado) (2)

Eficiencia de la selección masal

La experiencia obtenida por los primeros fitomejorado-

res con este método, demostró claramente que la selección masal fué muy efectiva en modificar el tipo de planta, madurez, características del grano y composición química, pero inefectiva para modificar el rendimiento.

Las principales causas de Ineficiencia han sido: a).- dificultad en la distinción del verdadero valor genético de la apariencia fenotípica. Esto fué debido principalmente a la carencia de técnicas adecuadas de separación de los efectos genéticos y ambientales. (33). Estos últimos son principalmente efectos obscurecedores de la heterogenidad del suelo, sobre el fenotipo de las plantas seleccionadas. (18), b).- El desconocimiento de la contribución paterna, debido a la polinización no controlada, de tal forma que las plantas seleccionadas pueden ser polinizadas tanto por polen -- de plantas superiores como por polen de plantas inferiores. (3), c).- La presión de selección alta para determinadas características, la cual conduce a una reducción del tamaño de la población, lo que produce a su vez una depresión en el rendimiento debido a la endogamia. (3) (34) y d).- La falta de evaluación o prueba del genotipo de las plantas seleccionadas, al mezclarse la semilla. (26)

Williams y Welton (1915) citados por Tapia (32) presentaron resultados sobre la efectividad de la selección masal, para mejorar varias características de la mazorca. La

selección encaminada a mejorar la longitud de la mazorca, - en la variedad clarage no fué efectiva para separar la población original en dos grupos distintos.

En la variedad Burrwhite se efectuaron 50 selecciones para alto contenido de aceite y proteínas; de las cuales -- 28 fueron por el método mazorca por surco y 22 por el método masal, con lo cual se lograron ganancias de 10.66% para aceites y 8.53% para proteínas; además de haberse modificado considerablemente algunos caracteres morfológicos. (35)

El valor de la selección masal para concentrar genes - para resistencia a Helminthosporium turcicum en maíz fué reportado al haberse encontrado diferencias en 24 de 27 comparaciones de un ciclo a otro, lo cual indica un aumento positivo en resistencia. (17)

La efectividad de la selección masal fué limitada para caracteres cualitativos o de herencia simple y además de fácil evaluación visual.

Sin embargo, para caracteres de herencia compleja o -- cuantitativa como el rendimiento, ha sido poco efectiva, o al menos hay pocos datos para poder confirmar la eficiencia de ésta. (31)

Selección masal modificada para rendimiento

Debido a los estudios realizados por los genetistas --

acerca de la naturaleza del vigor híbrido o heterosis, sobre los tipos de acción de genes en la herencia de caracteres cuantitativos como el rendimiento, sobre la heredabilidad y correlación genética, se ha despertado una gran inquietud en los fitomejoradores por evaluar nuevamente la eficiencia de la selección masal como un método de mejoramiento para rendimiento. (9)

Estudios realizados en los Estados Unidos propiciaron el hallazgo, de que en variedades de la faja maicera de ese país, había considerable variabilidad genética aditiva y mediante estudios posteriores se llegó a la conclusión de que ésta es el factor primordial para lograr progresos por selección masal. (20)

Gardner (14) propuso una modificación al método de selección masal tradicional, llamada "selección masal estratificada", la cual consiste en subdividir el lote en pequeñas parcelas, y la teoría sobre la cual se basa esta práctica, es la de reducir la varianza ambiental, dando oportunidad a trabajar más sobre la variación genética, al contar de cada sub-parcela, con una variación mucho menor que la que se encontraría en todo el lote.

El método seguido por Gardner fué estratificar el lote en sublotes de 40 plantas y aplicar una presión de selección del 10%; seleccionando las plantas más rendidoras de -

cada sublote para producir la semilla de la siguiente generación.

Con esta modificación al método tradicional de selección masal, se inicia una nueva etapa en el mejoramiento de poblaciones de maíz de polinización libre, reportándose una serie de trabajos con resultados muy satisfactorios por parte de varios investigadores y en diferentes países, de la efectividad de la selección masal modificada para mejorar el rendimiento.

En la variedad mejorada amarillo salvadoreño I, resultante de aplicar selección masal modificada a la progenie híbrida de la cruce varietal Hawaiian Yellow P.D. (M.S.) -- 6, se obtuvo una ganancia en rendimiento promedio por ciclo de 5%. [22]

Gardner [14] logró ganancias en rendimiento promedio por ciclo de 3.93% en la variedad de maíz "Hais Golden".

Después de practicar selección masal en tres generaciones de la variedad Carmen, se tuvo ganancias en rendimiento de 5.7% por ciclo; observándose también un aumento en la altura de la planta y mazorca, sanidad de ésta y que el ciclo se alargó. [27]

En Nicaragua se llevó a cabo selección masal en cuatro poblaciones diversas, las cuales fueron: Mezcla de salvado

reño 1, mezcla de salvadoreño 2, mezcla de nueve variedades y compuesto C.H. SLP., estas poblaciones se probaron en ensayo de rendimiento, teniendo como testigo la variedad nicarilla y se encontró que la mezcla salvadoreño 2 resultó 5% más rendidora que el testigo, además de haber sido la población de mejores características en cuanto a tipo de planta y mazorca. (29)

En la variedad criolla Tlacolula 884 en cuatro ciclos de selección masal se obtuvo un avance en rendimiento de 40.35%, (5)

Cisneros (10) presenta algunos resultados de selección masal para rendimientos.

- 1.- En la variedad Compuesto Chapingo 61 (1966), se observó un incremento de 35.16% en el ciclo III de Selección masal comparado con la población original.
- 2.- Con la variedad México, grupo 10 (1955), el incremento fue de 29.57% en el ciclo III en relación a la original.
- 3.- En la variedad Compuesto Celaya (1966), se notó un aumento de 9.7% en el primer ciclo de selección por prolificidad con respecto a la población original.
- 4.- En la variedad Puebla grupo I se aumentó el rendimiento en el ciclo I de selección por prolificidad en un 19.17% comparado con la original.

En selección masal practicada en la variedad Celaya -- II se encontró diferencias de 4.19% y 2.48% del compuesto -- II sobre el compuesto I y la población original respectivamente. (9)

Durante tres ciclos de selección masal, efectuados en el compuesto cónico intermedio, se reportó un avance genético de 51%. (16)

De los trabajos antes mencionados, los realizados en nuestro país, se han llevado a cabo con una metodología que en esencia está basada en el método sugerido por Gardner -- (14) con ciertas adaptaciones regionales propuestas por Angeles (4) que consisten en los siguientes puntos, con algunas variantes:

1.- Obtener una buena población. Es deseable obtener alrededor de 7,500 plantas bien espaciadas en aproximadamente 1/4 de Ha.

Esto se consigue utilizando 50 surcos de 50.00 m. de largo, con separación de 1.00 m. entre surcos y sembrando 3 granos por mata, cada 0.30 cms., pero aclarando cuando -- las plantas tengan de 0.20 a 0.30 cms. de altura a una planta por mata. Es conveniente rodear de un bordo de protección el lote. El lote debe de estar aislado de otros maíces.

Las razones son las de tener una buena muestra representativa de la población y asegurar el contar con el mayor número posible de plantas, así como el de evitar la influencia de otras variedades extrañas.

2.- Dividir el lote en parcelas. Una vez que ya está bastante avanzado el desarrollo de las plantas, el lote debe ser dividido en pequeñas parcelas iguales. Se sugiere 25 parcelas dividiendo el lote en 5 fajas de 10.00m. de largo y subdividiéndose cada faja en parcelas de 10 - surcos.

La razón de esto es la de contar dentro de cada parcela con una variación mucho menor que la variación que se encontraría en todo el lote. Esto reduce la varianza ambiental, dando oportunidad a trabajar más sobre variación genética.

3.- Etiquetar solamente las plantas que no tengan ninguna planta faltante en su alrededor.

Se sugiere anotar en la etiqueta el número de parcela, número de surco y número de planta.

La razón es que no se quiere disponer de plantas que estuvieran favorecidas por falta de competencia completa.

4.- Cosechar las mazorcas de las plantas etiquetadas. Descartar las obviamente malas por enfermedad o daño de pájaros. Se debe procurar utilizar bolsas de papel o -

manta individuales, para las mazorcas de cada planta.

- 5.- Secar las mazorcas hasta humedad constante y pesar individualmente la producción de cada planta (Éstas pueden tener 1, 2, 3, mazorcas y también mazorcas de hijos).
- 6.- Calcular una media por cada parcela y la media general.

Ajustar la producción de cada planta por la media general y la media de cada parcela. Se sugiere la fórmula siguiente:

$$Y = \bar{X}_G + (P_p - \bar{X}_p) *$$

en donde:

Y = Producción ajustada de cada Planta.

\bar{X}_G = Media general.

P_p = Peso seco de la Producción Individual.

\bar{X}_p = Media de la Parcela correspondiente.

Esto permite que las diferencias de parcela a parcela sean comparables al corregir, por las medias de parcela, -- las producciones de plantas individuales. Se suma la media general para evitar valores ajustados negativos.

- 7.- Aplicar sobre las plantas cosechadas un por ciento de -- selección tal, que permita tener más o menos un 5% se-- leccionado de la población original. Ejem. 5% de - - - 7,500. = 375; por supuesto, este número corresponderá a un porcentaje mayor de selección sobre el número de ---

[*] De acuerdo con información verbal del Dr. Angeles, esta fórmula fue propuesta originalmente por el Dr. Molina Galán en 1961.

plantas cosechadas si este fué menor que el de la población original.

Una vez ajustada la producción de cada planta cosechada, debe tomarse los 375 (ejemplo) pesos superiores de toda la población cosechada, tomándose las mazorcas correspondientes de cada parcela.

Es conveniente aclarar, que una fuerte presión de selección podrá redundar en resultados más notables pero por menos tiempo; igualmente ocasionará que el coeficiente de endocría se aumente considerablemente.

8.- De acuerdo con el número de mazorcas seleccionadas, tomar de cada una tres muestras de un número igual de semillas para:

a).- Mezclar y sembrar el siguiente ciclo.

b).- Mezclar y sembrarse en ensayo de rendimiento junto con la variedad original, en parcelas apareadas con no menos de 10 a 15 repeticiones.

c).- Mezclar y guardar como reserva.

Herencia cuantitativa

Son cuantitativos aquellos caracteres que están determinados por una serie de genes independientes que tienen efectos acumulativos, tales como la altura de una planta, -

la longitud de una vaina, el tamaño de un fruto medido por su peso o por su diámetro, la longitud de una flor, el número de días para alcanzar la madurez, la producción de --- una planta en peso de grano (rendimiento), cantidad de proteínas, (7) resistencia a las bajas temperaturas, al acame, etc. (26)

La herencia de estos caracteres depende de muchos genes, cada uno de los cuales contribuye en forma aditiva al efecto final. (26)

Los genotipos de los caracteres regidos por muchos - - genes, están distribuidos según escala continua. (3)

El hecho de que se observen variaciones tanto continuas como discontinuas en caracteres tales como altura, indica que la distinción entre caracteres cualitativos y cuantitativos no es absoluta.

En realidad la altura es un carácter cuantitativo, pero se han encontrado razas enanas o gigantes que dependen de - diferencias en un solo gen. En algunas especies se conocen varios genes diferentes que influyen en la altura, produciendo cada uno un grado diferente del altura o enanismo. (3)

En estos caracteres influye mucho más el medio ambiente en su manifestación, que en los caracteres cualitativos. (26)

Cuando se seleccionan individuos por su fenotipo, al tratarse de caracteres cuantitativos, pueden deber sus cualidades favorables a dos causas distintas:

- 1.- Intervención exclusiva del medio.
- 2.- Posesión de un cierto número de factores genéticos convenientes. (13)

Es pues evidente, que la clave del progreso en el análisis de caracteres cuantitativos está en la valoración de la aportación relativa de estos dos agentes causales en la variabilidad. (3)

Variabilidad y aditividad

La variabilidad o variación es la tendencia que se manifiesta en los individuos a diferenciarse unos de otros.

La variabilidad en una población es la base de todo programa de mejoramiento, ya que de no existir, sería imposible obtener nuevos y mejores tipos de plantas. (13)

Esta variabilidad dentro de un grupo de plantas de la misma especie y variedad, es el resultado de dos componentes que son:

- a).- Variabilidad ambiental.
- b).- Variabilidad hereditaria o genética.

De éstas las variaciones hereditarias son las de mayor

importancia para el mejoramiento de una especie, ya que se manifiestan nuevamente en las progenies aún cuando la intensidad de su expresión puede variar de acuerdo al medio ambiente. [26]

A su vez la variabilidad hereditaria tiene tres componentes, las cuales son: 1).- Efectos genéticos aditivos. -- 2.- Efectos de dominancia que provienen de interacciones de alelos. 3.- Efectos epistáticos asociados con las interacciones entre no alelos. [3]

De la variabilidad hereditaria o genética la componente de varianza genética aditiva es la que determina el progreso por selección masal, ya que ésta consiste en la acumulación de factores favorables; así la varianza genética aditiva reflejará el grado con que la descendencia va a reproducir las características seleccionadas en los padres. - [4]

Trabajos de genética cuantitativa conducidos en maíz - por Comstock y Robinson [11], indican que las variedades de plinización libre contienen proporcionalmente más varianza genética aditiva que varianza genética de dominancia --- para rendimiento de grano. De esta manera cabe esperar que la selección como método de mejoramiento, resulte altamente efectivo.

Heredabilidad y caracteres correlacionados

Heredabilidad es la proporción de la variación total, observada en una progenie, que está determinada por factores genéticos y puede ser transmitida.

Así, si en una progenie la variación debida al medio ambiente, es considerable con relación a las variaciones hereditarias, la heredabilidad será baja. Si la variación de bida al medio ambiente es pequeña con relación a la varia-ción hereditaria, entonces la heredabilidad será alta. (26)

El conocimiento de la heredabilidad de un carácter es importante para el mejorador, ya que le indica la posibilidad y extensión con que puede obtener mejoramiento a través de la selección.

La intensidad de cambio en la media de una población, después de un ciclo de selección, es igual al valor de la heredabilidad de un atributo. (4)

Así, cuánto mayor sea la heredabilidad de un carácter cuantitativo, mayor será el parecido medio entre un grupo de individuos y sus descendientes. (13)

La heredabilidad puede ser expresada cuantitativamente por la siguiente fórmula: (3)

$$H = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_G - \sigma^2_E} \times 100$$

en donde:

σ^2_G = Es la varianza genética.

σ^2_E = Es la varianza ambiental.

H = Heredabilidad en porciento.

En un sentido más restringido, la heredabilidad es la relación entre la varianza genética aditiva y la variación fenotípica observada. (28) y (4)

$$H_A = \frac{\sigma^2_A}{\sigma^2_F} \times 100$$

en donde:

σ^2_A = Es la varianza genética aditiva.

σ^2_F = Es la varianza fenotípica.

H_A = Heredabilidad en sentido estricto en porciento:

Los caracteres difieren en su grado de heredabilidad, así un carácter como el rendimiento tiene una baja heredabilidad, debido a que influye mucho en su manifestación el medio ambiente. (26)

Robinson, Comstock y Harvey, citados por Sinnott et al [30], han obtenido los siguientes valores de la heredabili-



BIBLIOTECA
GRADUADOS

dad en ciertos caracteres del maíz.

Altura de la Planta	70.1%
Altura de la Panoja	55.4%
Extensión de las Brácteas	49.5%
Escotadura de las Brácteas	35.9%
Número de mazorcas	23.6%
Producción	20.1%
Longitud de la mazorca	17.3%
Diámetro de la mazorca	14.1%

Se dice que hay correlación entre dos caracteres, cuando uno de ellos varía a medida que lo hace el otro, en el mismo o en diferente sentido. (13)

La mayoría de los caracteres de importancia económica en el maíz, son de herencia compleja y caracteres como el rendimiento pueden estar relacionados a otros, mostrando grados de correlación genotípica que se pueden considerar de importancia; esta importancia estriba en el hecho de que, en ocasiones podría ser posible lograr progresos substanciales por intermedio de una respuesta correlacionada, que por selección directa del carácter.

Robinson et al (28) dieron a conocer resultados de estudios conducidos para estimar 28 posibles correlaciones genéticas y fenotípicas, entre 8 caracteres registrados en --

tres poblaciones de maíz prolífico. Los caracteres estudiados fueron: Altura de la planta, altura de mazorca, rendimiento, número de mazorcas por planta y la relación de longitud y delgadez de la mazorca. Los resultados indicaron que el carácter número de mazorcas por planta tuvo la más alta correlación genética positiva con rendimiento: Además los caracteres, altura de planta y altura de mazorca tuvieron una apreciable asociación con rendimiento.

En estudios posteriores se encontró nuevamente que el carácter número de mazorcas por planta presentó una respuesta correlacionada consistente, con selecciones para alto rendimiento. (23)

Certeza (12) en estudio realizado para medir respuestas correlacionadas en 7 caracteres de maíz, número de hojas arriba de la mazorca, número de ramas primarias de la espiga, número de ramas secundarias de la espiga, índice de condensación, número de hileras de la mazorca, longitud y diámetro de mazorca, habiendo seleccionado para rendimiento encontró respuestas correlacionadas para los caracteres número de hileras de la mazorca, diámetro de la mazorca, longitud de mazorca y número de ramas primarias de la espiga, no habiéndose hecho selección para estos caracteres.

De los caracteres antes mencionados, el de número de -

ramas primarias de la espiga, no está tan altamente influen
ciada por el medio, por lo cual se le puede utilizar como -
índice de selección.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la ex-Hacienda del Canadá, Jurisdicción del Municipio de General Escobedo Nuevo León. Durante los ciclos de primavera y verano de 1972.

El origen del material utilizado fue la variedad criolla rancharo que se cultiva en este Municipio, la cual es la mejor de su clase y sus rendimientos son comparables a las variedades mejoradas recomendadas para esta región.

El método que se utilizó fue el de Selección Masal modificada, con algunas variantes al propuesto por Angeles y que consistió en lo siguiente: En un lote aislado se sembró la variedad Rancharo para evitar la influencia de polen extraño a dicha variedad; este lote estaba formado por 33 surcos de 38.00 m. de largo y a 0.92 m. entre surcos, el cual fue dividido en cinco franjas de 5.00 m. de ancho, incluyendo tres andadores de 1.00 m. de ancho y una regadera de 2.00 m. de ancho entre las franjas, así como también 4.00 m. de barrera de protección en cada cabecera del lote; las franjas a su vez fueron divididas en parcelas de cinco surcos y dejando una barrera de cuatro surcos por cada flanco del lote.

De esta manera se dividió el lote en 25 sublotes con su barrera de protección en el perímetro del mismo; la distribución de estos sublotes se puede apreciar en la figura 1.

El espaciamiento entre plantas utilizado fue de 0.25 cms., de tal manera que se obtuvo una población aproximada de 2,500. Plantas en el lote de selección.

La selección se llevó a cabo en tres etapas, la primera se realizó al iniciarse la floración masculina, eliminándose la espiga de todas aquellas plantas que estuvieron fuera de tipo (demasiado precoces, de altura baja y caña delgada), con el objetivo de que el polen de estas plantas no se diseminara y así impedir que fecundara otras plantas con caracteres deseables.

La segunda etapa se llevó a cabo a la hora de la cosecha y la cual consistió en seleccionar las plantas con: competencia completa, no acamadas, de buena altura, cañas gruesas, posición adecuada de la mazorca y sanidad de la misma.

Después de llevar a peso constante las producciones de las plantas obtenidas de la segunda selección, se inició la

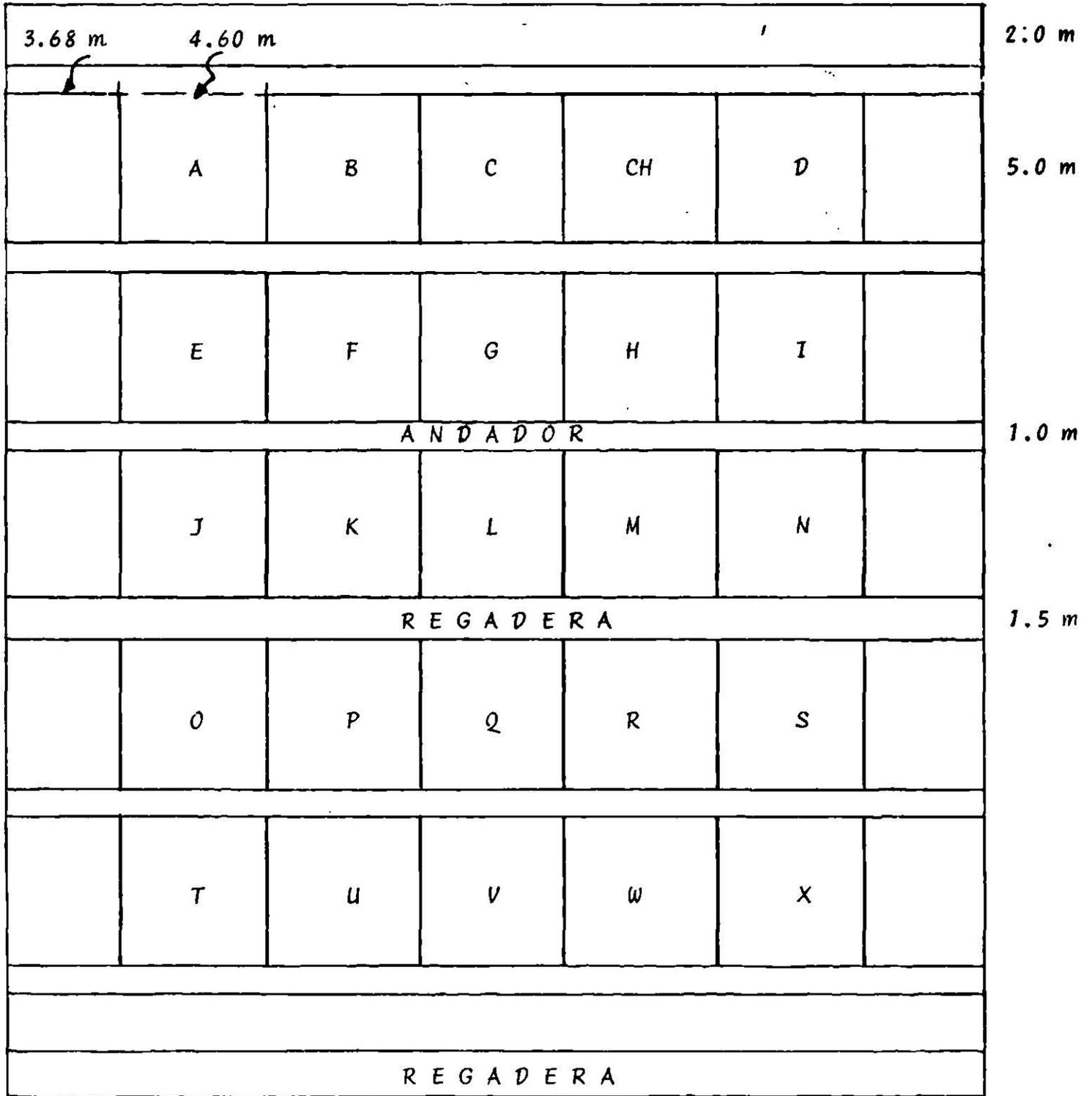
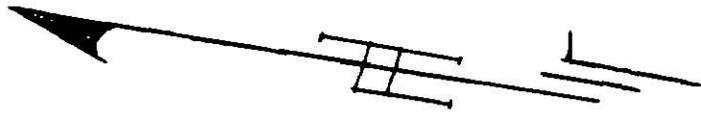


FIGURA 1.- Distribución de las parcelas en el lote en los dos ciclos de selección masal modificada en la variedad ranhero, Primavera Verano de 1972 en Gral. Escobedo, N.L.

tercera etapa corrigiendo la producción por planta por medio de la fórmula propuesta por Molina Galán, y así eliminar en gran parte el componente ambiental.

La presión de selección que se ejerció fue del 10%, de tal manera que, se seleccionaron las 250 mejores plantas en cuanto al peso corregido de las mismas.

Primer ciclo de selección primavera 1972.

Con el objeto de lograr una buena preparación de tierra, con anticipación de 30 días a la fecha de siembra se llevó a cabo la labor de barbecho y un rastreo doble cruzado.

La siembra se realizó el primero de Marzo, depositándose tres semillas por mata, con el fin de asegurar una buena población.

Cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cms. se realizó un deshierbe para así evitar la competencia por nutrientes, agua, luz, etc. y a la vez que la potencialidad genética de las plantas fuera enmascarada por dicha competencia.

Posteriormente cuando las plantas tenían una altura de 25 a 30 cms. y habiendo efectuado el aporque de las mismas, se llevó a cabo un aclareo, dejando una planta por mata.

En este ciclo la incidencia de plagas fué poca; la que se presentó más intensamente fué el trips Trips spp. La cual se controló con una aplicación de parathion al 25% de C.E.

La producción de las plantas que se seleccionaron en la cosecha, la cual se llevó a cabo el 6 de Julio (a 128 días de la siembra), se depositó individualmente (su mazorca o mazorcas) en bolsas, anotando los números de la parcela, el surco y la planta a que pertenecía.

La producción de cada planta seleccionada fué llevada a peso constante (secada al sol) y desgranada individualmente y así se obtuvo su peso, seleccionándose las 250 mejores.

De las 250 plantas seleccionadas se tomó 100 gramos de cada una y se mezclaron para obtener así el sintético I resultado de este primer ciclo, de los 25 Kgms. de semilla de dicho sintético se tomaron 3 para efectuar la siembra del siguiente ciclo y los 22 restantes se guardaron en el banco de germoplasma para pruebas posteriores.

Segundo ciclo de selección Verano 1972.

Este ciclo se llevó a cabo de la misma manera que el anterior, ya que es la continuación del mejoramiento del material original que es la variedad rancharo, por el método

de selección masal modificada, solo que en este ciclo se -- utilizó como material para la siembra del lote, la semilla del sintético I que fué cosechada el ciclo anterior, con el objeto de efectuar el segundo ciclo de selección masal modi-- ficada y obtener así el sintético II.

A diferencia del ciclo anterior, en este se presentó -- una fuerte incidencia de plagas, entro éllas trips Trips -- spp y gusano cogollero Spodoptera furgiperda para cuyo con-- trol se hizo una aplicación del parathion al 25% C.E. mas -- Sevin al 80% P.H., y una segunda aplicación de Telodrín --- granulado al 1.5% para controlar posteriores ataques. Tam-- bién se observaron daños causados por el barrenador del ta-- llo Zea diatrea.

Este ciclo tuvo una duración de 106 días, ya que la -- siembra se realizó el 29 de Julio y la cosecha el 11 de No-- viembre.

Las precipitaciones y temperaturas promedio presenta-- das durante el desarrollo del trabajo se encuentran en el -- cuadro 1.

CUADRO. No. 1.- Datos de las temperaturas y precipitaciones presentadas en los dos ciclos de selección masal modificada en la variedad ranchera primavera y verano de 1972 en Grak. Escobedo, N. L.

	TEMPERATURA °C		PRECIPITACION
	Mín.	Máx.	ml.
Marzo	15.8	28.0	11.0
Abril	20.9	33.1	20.5
Mayo	19.7	30.4	120.0
Junio	22.0	32.9	146.0
Julio	20.0	37.0	59.0
Agosto	21.0	37.0	0.0
Septiembre	16.0	39.0	94.0
Octubre	11.0	36.0	65.0
Noviembre	3.0	30.0	23.0

RESULTADOS Y DISCUSION.

El presente trabajo es la parte inicial de un programa de mejoramiento a largo plazo de la variedad ciolla ran-
chero, que se está llevando a cabo en la Facultad de Agrono-
mía de la U.A.N.L., dicho programa en su primera parte com-
templa la formación de dos sintéticos, no incluyéndose prue-
ba de rendimiento de los mismos en esta etapa, debido a lí-
mitaciones económicas y de espacio.

En base a la premisa anterior y a que los rendimientos
obtenidos en los dos ciclos de selección que a continuación
se presentan, son el resultado de facotes genéticos, ambien-
tales y su interacción, su comparación no nos lleva a con-
clusión alguna, ya que una se realizó en primavera y otra -
en verano de 1972, teniendo una variación ambiental muy im-
portante de un ciclo a otro; por lo cual las conclusiones -
están planeadas obtenerse en una segunda parte de este pro-
grama, en la cual se llevará a cabo un tercer ciclo de se-
lección y una prueba comparativa de rendimiento entre los -
tres sintéticos obtenidos y el material original.

Primavera 1972.

En este ciclo se seleccionaron 723 plantas en la segun-
da etapa del proceso de selección masal, debido esto princi-
palmente a que gran parte de la población se perdió por aca-
me, obteniéndose de las plantas seleccionadas una media ge-
neral de 161.96 gms.

En la tercera etapa de selección, corrigiendo la producción por planta por el método de Angeles y aplicando una presión de selección del 10%, se obtuvieron las mejores 250 plantas, las cuales tuvieron una media de 193.58 gms. una varianza de 243.42, una desviación estandar de 15.60 y un coeficiente de variación de 8.06%. Estos resultados se concentran en el cuadro 2.

Verano de 1972.

En la selección de campo de este ciclo se obtuvieron 512 plantas, lo cual obedeció principalmente a un fuerte ataque de barrenador del tallo que en gran parte de la población nulificó la producción y en otra parte propició el acame, obteniéndose de estas plantas una media general de 87.26 gms., en la tercera etapa de selección, al efectuar la corrección de las producciones por planta por la fórmula propuesta por el Dr. Molina y al aplicar una presión de selección del 10% se obtuvieron las mejores 250 plantas, las cuales tuvieron una media de 103.90 gms., una varianza de 256.06, una desviación estandar de 16.00 y un coeficiente de variación de 15.40%. Estos resultados al igual que los del ciclo anterior, se encuentran concentrados en el cuadro 2, que a continuación se presenta.

CUADRO No. 2.- Comparación de los resultados obtenidos en los dos ciclos de selección masal modificada en la variedad rancharo primavera y verano de 1972 en Grał. Escobedo, N.L.

DATOS OBTENIDOS	CICLO I	CICLO II
Número de plantas seleccionadas en el campo.	723	512
Promedio de las plantas seleccionadas	161.96 gms.	87.26 gms.
Promedio de la selección de 250 plantas.	193.58 gms.	103.90 gms.
Varianza.	243.42	256.06
Desviación estandar	15.60	16.00
Porcentaje del coeficiente de variación	8.06%	15.49%

Al comparar la media y el coeficiente de variación --- del ciclo I, contra la media y el coeficiente de variación del ciclo II, nos encontramos que los resultados son inver sos a lo que debería obtenerse por efecto de la selección masal modificada, ya que lo esperado sería que la media del ciclo II, fuese mayor que la media del ciclo I, por efecto de una acumulación de genotipos deseables por selección masal y que el coeficiente de variación del ciclo II, fuese menor que el coeficiente de variación del ciclo I, debido -- esto a la uniformización de la variedad por efecto de la --

selección. Todo lo anterior se explica de la siguiente manera; tomando en cuenta que el factor medio ambiente influye grandemente en la manifestación del carácter rendimiento -- (en forma directa y en forma de interacción con el genotipo) y que dichas condiciones ambientales fueron muy diferentes, tanto en clima como en incidencia de plagas y enfermedades, es imposible tratar de establecer comparaciones entre los resultados obtenidos en los dos ciclos y poder relacionarlos con efectos genéticos derivados de la selección masal modificada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como ya se ha dicho, en el presente trabajo no se puede llegar a conclusión alguna, ya que para esto es necesario realizar una prueba de rendimiento de sintéticos y material original, y de esta manera determinar el avance genético logrando por efecto de la selección masal modificada y a la vez su eficiencia como método de mejoramiento.

Sin embargo, se pueden hacer algunas recomendaciones, entre ellas:

- 1.- Continuar con la formación de sintéticos y efectuar --- pruebas de rendimiento, entre éstos y el material original, con el objeto de evaluar el avance genético logrado en cada ciclo de selección.
- 2.- En estas pruebas de rendimiento, determinar el efecto de la selección en caracteres tales como la altura de la planta, de la mazorca, precocidad, prolificidad, --- etc., con el objeto de determinar la correlación de éstos con el rendimiento y de esta manera utilizarlos en las selecciones de campo.
- 3.- Con el objeto de evaluar con mayor precisión la componente genética, es conveniente asegurar una buena población y cosechar el mayor número de plantas por parcela y de ser posible que dicho número sea igual para todas las parcelas del lote.

R E S U M E N

El presente trabajo se desarrolló en el campo agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, durante los ciclos agrícolas de Primavera y Verano de 1972.

El objetivo de este estudio fué la formación de los -- sintéticos I y II de la variedad Criolla Ranchero utilizada como material original, como paso inicial para determinar -- la efectividad de la selección masal modificada como método de mejoramiento y a la vez obtener una variedad mejorada de altos rendimientos.

Tomando en cuenta que este trabajo, solo es la primera parte de un programa, y la imposibilidad de comparar los -- resultados de estos dos ciclos de selección, no se ha llegado a conclusión alguna; la cual se obtendrá en la continuación de este trabajo que será la segunda parte del programa mediante prueba de rendimiento de los sintéticos I y II y -- un tercer sintético (resultado de la tercera selección que se incluye en esta segunda parte) con el material original.

El lote de selección se dividió en 25 parcelas, estando formada cada parcela por 5 surcos de 5.00 m. de largo y a 0.92 m. entre surco y un espaciamiento entre plantas de -- 0.25 m., obteniéndose una población de 2,500 plantas.

El proceso de selección se llevó a cabo en tres etapas, la primera se realizó en el momento de la floración, en la cual se eliminaron las plantas fuera de tipo; la segunda etapa de selección consistió en seleccionar las plantas de acuerdo con los requisitos y características fenotípicas siguientes: Plantas con competencia completa, no acamadas, ~~sanas~~, altura de la mazorca, grueso de la caña, posición de la mazorca, etc.

Las muestras obtenidas fueron llevadas a peso constante (secadas al sol), cada una de las mazorcas se desgranaron individualmente y se obtuvo su peso; la tercera etapa se realizó corrigiendo los pesos de producción por medio de la fórmula propuesta por el Dr. Molina Galán, ya una vez ajustados los pesos de las plantas obtenidas de la segunda selección, se escogieron las 250 mejores plantas de las cuales se calculó su media, varianza, desviación estandar y coeficiente de variación.

Debido a que las condiciones ambientales difieren notablemente de un ciclo a otro y al no ser posible separar la influencia de este factor de la del genético en la manifestación del carácter rendimiento, no se pueden hacer comparaciones de los resultados de los dos ciclos de selección, con el objeto de tratar de concluir o determinar el avance genético logrado por medio de la selección masal modificada

adquiriéndose para determinar dicho avance llevar a cabo --
una prueba de rendimiento con los sintéticos obtenidos y --
el material original.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Anónimo.- 1970. *Plan Nacional Agrícola Ganadero y Forestal Etapa 69-70*. S.A.G. Dirección General de Agricultura, Departamento de Extensión Agrícola, Sección de Divulgación.
- 2.- Alvarado, S.H. 1971.- *Evaluación de tres métodos de selección aplicados a una mezcla de 15 híbridos de maíz - palomero (Zea mays. Var, everta) En F₂*. Tesis (Metro. en Ciencias esp. en Fitomejoramiento) I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 3.- Allard, R. N. 1967.- *Principios de la mejora genética de las plantas*. Ediciones Omega, S.A. Casanova 200 Barcelona, España.
- 4.- Angeles, A.H.H. 1961.- *Comentarios sobre la selección masal en el pasado y sus posibilidades en los programas - actuales de mejoramiento de maíz*. P.C.C.M.M. 18-25.
- 5.- Betancourt, V.A. 1970.- *Selección masal moderna e hibridación en una variedad de maíz de riego en la región de Pabellón, Ags.* Tesis Profesional. E.N.A. Chapíngo, México.
- 6.- Brauer, H.O. 1964.- *Bases estadísticas y genéticas de la selección masal en maíz*. P.C.C.M.M. 10-11.
- 7.- _____ 1969.- *Fitogenética aplicada*. Editorial Limusa-Wiley, S.A. México.

- 8.- Bucio, A.L. 1969.- El Método de selección masal y su relación con el medio ambiente. *Agrociencia* volumen 4 No. 1. Colegio de Postgraduados E.N.A. Chapíngo, México.
- 9.- Calzada, M.J.J. 1970.- Selección masal moderna para rendimiento en la variedad mejorada de maíz Celaya II. Tesis E.N.A. Chapíngo, México.
- 10.- Cisneros, D.J. 1967.- La Selección masal en maíz. P.C.C.M.M. 39-41.
- 11.- Comstok, R.E. y H.F. Robinson, 1948.- The Components of genetic variance in population of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance *Biometrics* 4: 254-266.
- 12.- Cortaza, G.C. 1970.- Correlaciones genéticas y respuestas correlacionadas en caracteres de maíz. Tesis Colegio de Postgraduados, E.N.A., Chapíngo, México.
- 13.- De la Loma, J.L. 1966.- *Genética General y aplicada*. Editorial U.T.E.H.A. México, D.F.
- 14.- Gardner, C.O. 1961.- An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutron on yield of corn. *Sic. I*: 241-245.
- 15.- Garza, F.S. 1972.- Prueba de adaptación y rendimiento de 15 variedades de maíz para grano en el ciclo de verano en General Escobedo, N.L. Tesis Fac. Agron. U.A.N.L. Monterrey, N.L.

- 16.- González, D.L. 1971.- Selección masal moderna en un compuesto de maíz de temporal. Tesis E.N.A. Chapíngo, México.
- 17.- Jenkins et-al 1954.- Recurrent selection as a method for concentratin genes for resistance to *H. turcicum*, Leafblight in corn. Agron. Jour. 46: 89-94.
- 18.- Johson, E.C. 1963.- Efecto de la selección masal sobre el rendimiento de una variedad tropical de maíz. - P.C.C.M.M. 56-57.
- 19.- Lonnguist, J.H. 1960.- El mejoramiento de las poblaciones de maíz. P.C.C.M.M. 14-22.
- 20.- Lonnguist, J.H. y C.O. Gardner 1966.- Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variances in varietiy of corn. (*Zea mays* L.) Crop Sic. 6: 330-332.
- 21.- Mata, G.B. 1973.- Las inovaciones agrícolas y su adopción en el medio rural. Conferencia presentada en el V Congreso de la Soc. Mexicana de Fitogenética. Esc. Superior de Agric. U.A.S., Culiacán, Sin.
- 22.- Merino, A.J. 1960.- Descripción de los métodos de mejoramiento usados en el Salvador, para obtener variedades mejoradas de maíz. P.C.C.M.M. 37-38.
- 23.- Moll, R. y F. Robinson 1966.- Observed and expected response in four selection experiments in maize. crop. Sic. 319-324.

- 24.- Montemayor, G.J.L. 1972.- Prueba de adaptación y rendimiento de 15 variedades de maíz para grano, en el ciclo de primavera en Gral. Escobedo, N.L. Tesis Fac. Agron. U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- 25.- Nonez, B.J.E. 1971.- Mejoramiento de maíz dulce [Zea Mays L. Var Sacharata Sturt.] Para elote, por medio de la selección masal modificada en Apodaca, N.L. Tesis - I.T.E.S.M.
- 26.- Phoelman, J.M. 1959.- Mejoramiento genético de las cosechas. 1a. Edición Lumusa-Wiley, S.A. México.
- 27.- Reyes, C.P. y P.M. Gutiérrez. 1965.- Efectividad de la selección masal en maíz. Soc. Mex. Fitogen. Memoria del Primer Congreso Chapingo, Méx. 77-87.
- 28.- Robinson, H.F. et al. 1951.- Genotypic and Phenotypic correlations in corn and their implications in selection. Agron. J. 43: 282-286.
- 29.- Salazar, A. y J. Tapia.- Comportamiento de cuatro poblaciones de maíz desarrolladas por selección masal en Nicaragua. P.C.C.M.M. 25-26.
- 30.- Sinnot, E.W., L. C. Dunn y T. Dobzhansky. 1961.- Principios de genética. 5a. Edición. Omega, S.A. Barcelona. 426-427.
- 31.- Sprague, F.G. 1955.- Mejoramiento del maíz. Traducción al español del capítulo V del Libro Corn and Corn Improvement, hecha por Angel Salazar B. y Alfredo Carballo -

- 32.- Tapia, B.F.H. 1966.- Efecto de la selección masal en dos variedades de maíz. Tesis Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.
- 33.- Wellhausen, E.J. 1963.- Un nuevo enfoque de los viejos métodos de mejoramiento de maíz P.C.C.M.M. 63-66.
- 34.- Wellhausen, E.J. et. al. 1951.- Razas de maíz en México. S.A.G. Folleto Técnico. No. 5.
- 35.- Woodworth, C.M. et. al. 1952. Fifty generations of selection for protein and oil corn. Agron. J. 44: 60-65.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

