

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LA SELECCION MASAL
MODIFICADA PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO
EN LA VARIEDAD CRIOLLA DE MAIZ (*Zea mays* L.)
RANCHERO EN GRAL. ESCOBEDO, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA EL PASANTE
MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1976

91

0.633
11
1976

0388

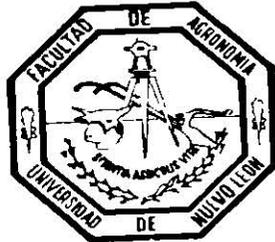
T
SB10
. M2
M37
C. 1



1080062176

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LA SELECCION MASAL
MODIFICADA PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO
EN LA VARIEDAD CRIOLLA DE MAIZ (Zea mays L.)
RANCHERO EN GRAL. ESCOBEDO, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA EL PASANTE

MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1976

T
SBL91
.M2
M37

040633
FA 11
1976



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



BU Raul Rangel Files
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Hesis 71076

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MIS PADRES:

SR. CARLOS MARTINEZ ARMENDARIZ

SRA. Ma. TERESA RODRIGUEZ DE MARTINEZ

Por haber sido él, el primero en darme a conocer el camino a este importante campo de la Ciencia, la Agronomía.

A ella, por saber dar amor siempre en todos los actos de su vida.

Y a los dos, por haberme dado siempre apoyo firme en la fijación de mi vocación, de mi personalidad y en todos los demás actos de mi vida.

Por haberme mostrado la senda que conduce al camino de la superación personal.

A MIS HERMANOS:

MARIA ELENA

ROSALINDA

CARLOS JAVIER

RAUL EDMUNDO

HECTOR MANUEL

Porque a la falta de nuestros padres, me brindaron apoyo, cariño, fé y confianza en la terminación de mi carrera.

A TODOS MIS FAMILIARES:

Mi reconocimiento, que en una o en otra forma me apoyaron.

A LETICIA:

Por saber comprenderme y quererme,

Por darme apoyo moral en mis momentos de flaqueza,

Por estar conmigo.

A MI ESCUELA Y UNIVERSIDAD:

Por haber encontrado en sus aulas conocimientos,
amistades y un eterno agradecimiento y compromiso
con el pueblo que la sostiene.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS:

Por haberme brindado su amistad y conocimientos,
Por su ayuda en la realización de este trabajo.

AL ING. AGR. LUIS A. MARTINEZ ROEL

Por su desinteresada y atinada orientación en
este trabajo y por brindarme su confianza en
la terminación del mismo.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. LITERATURA REVISADA.....	4
1.- Antecedentes.....	4
2.- Selección Masal.....	5
a) Concepto.....	5
b) Características Generales.....	6
c) Bases Genéticas Generales.....	7
3.- Comentarios de Resultados con Selección Masal.....	11
a) Efectividad.....	11
b) Inefectividad.....	12
4.- Selección Masal Modificada.....	14
a) Algunas Metodologías Propuestas.....	16
b) Algunos Resultados Obtenidos.....	22
III. MATERIALES Y METODOS.....	24
1.- Ciclo de Primavera 1974.....	24
2.- Ciclo de Primavera 1975.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
1.- Ciclo de Primavera 1974.....	32
2.- Ciclo de Primavera 1975.....	34
a) Rendimiento.....	34
b) Características Agronómicas.....	36
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
VI. RESUMEN.....	41

	Página
VII. BIBLIOGRAFIA.....	43
VIII. APENDICE.....	46

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figura		Página
1	Distribución de las parcelas en el campo utilizadas para realizar la Selección. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-74. Gral. Escobedo, N.L.	26
2	Distribución en el campo de tratamientos en Bloques al Azar (3 tratamientos y 10 repeticiones). Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	30
Cuadro		Página
1	Selección de plantas (250) por tres diferentes metodologías. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-74. Gral. Escobedo, N.L.	32
2	Concentración de Medias para rendimiento en gramos por planta, su producción en Ton/Ha y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	35
3	Relación de Medias (10 repeticiones) de las variables estudiadas dentro de cada tratamiento y su Diferencia Mínima Significativa. Evaluación de la Selección Masal Modificada	

	para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. - Gral. Escobedo, N.L.	37
4	Concentración de Medias para altura de la --- planta en m. (suelo-base de la espiga) y su <u>A</u> <u>n</u> álisis de Varianza. Evaluación de la Selec-- ción Masal Modificada para Aumentar el Rendi- miento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L. ...	46
5	Concentración de Medias de la altura de la <u>ma</u> zorca principal en m. y su Análisis de <u>Varian</u> <u>za</u> . Evaluación de la Selección Masal <u>Modifica</u> <u>da</u> para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	47
6	Concentración de Medias del número de hojas - totales y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumen-- tar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Esco- bedo, N.L.	48
7	Concentración de Medias del número de hojas <u>a</u> <u>rr</u> iba de la mazorca principal y su Análisis - de Varianza. Primavera-75. Evaluación de la - Selección Masal Modificada para Aumentar el - Rendimiento. Gral. Escobedo, N.L.	49
8	Concentración de Medias del largo de la hoja de la mazorca principal en cm. y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Pri- mavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	50
9	Concentración de Medias del ancho de la hoja de la mazorca principal en cm. y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Pri- mavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	51

10	Concentración de Medias del peso de la mazorca en gr. y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	52
11	Concentración de Medias del número de hileras de la mazorca y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	53
12	Concentración de Medias del diámetro de la mazorca en cm. y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	54
13	Concentración de Medias de la longitud de la mazorca en cm. y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	55
14	Concentración de Medias del número de ramificaciones primarias de la espiga y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	56
15	Concentración de Medias del número de ramificaciones secundarias de la espiga y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	57
16	Concentración de Medias del diámetro del tallo en cm. y su Análisis de Varianza. Evalua-	

	ción de la Selección Masal Modificada para - Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	58
17	Concentración de Medias del área foliar en - cm ² y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobe-- do, N.L.	59
18	Concentración de Medias del porcentaje de olo <u>o</u> te (numeración superior) y ángulos Bliss (nu <u>u</u> meración inferior) y su Análisis de Varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.	60

INTRODUCCION

El constante aumento de la población ha traído como consecuencia infinidad de problemas un tanto difíciles de resolver; uno de ellos y muy importante lo constituye el de la alimentación.

La explosión demográfica ha causado un desequilibrio entre la demanda y la oferta de los productos alimenticios, incrementándose sobremanera la demanda en los últimos años, ---siendo más notables sus efectos en los países del Tercer Mundo.

De los alimentos, los de origen vegetal son los de mayor demanda, y de éstos los granos. Así tenemos que en la escala mundial de importancia económica y de producción de alimentos en primer lugar está el trigo, en segundo el arroz y en tercero el maíz. Este último es uno de los cultivos que mayor importancia tiene en la alimentación del pueblo Latinoamericano y por supuesto del mexicano. Aparte podemos tomar también en cuenta lo que nos dicen Aldrich y Leng (1), que "el maíz ha sido siempre el cultivo americano que convirtió con mayor eficiencia la energía solar en alimento", ya que "de una semilla que pesa un poco más de 0.3 gr., en un período de unas nueve semanas nace una planta que alcanza entre dos y tres metros de altura. En los dos meses siguientes esta planta produce entre 600 y 1000 semillas similares a la original".

Cada día las nuevas áreas de cultivo, con las que muchos países pretenden lograr aumentos en la producción alimenticia

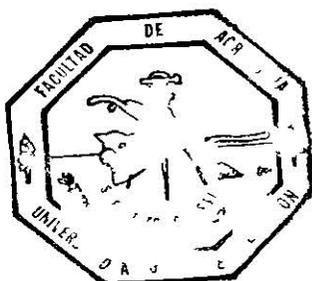
son cada vez menos; por lo tanto se debe pensar en otros medios para obtener incrementos de rendimiento ya no por la apertura de nuevas tierras, sino por unidad de superficie. Esto representa un gran reto, el cual desde hace tiempo los mejoradores de plantas han venido enfrentando ya sea probando, perfeccionando o ideando métodos de mejoramiento más eficientes para obtener plantas más rendidoras por unidad de superficie ya por mejora específica, ya por mejora fisiológica.

Algunos métodos de mejoramiento usados actualmente y -- considerados como lo más moderno y eficiente en los países -- desarrollados como por ejemplo la hibridación y la mutación, no se pueden usar en muchos de nuestros países por muchos -- factores como son: su alto costo, su no adaptación a las condiciones ecológicas del país y a las socio-económicas y culturales de nuestros agricultores. Por tal razón es preciso utilizar y buscar los métodos de mejora de plantas idóneos que se adapten a las características propias y singulares del país y sus campesinos.

Entre esos métodos tenemos uno, el más antiguo de todos, y que se adapta muy bien a las condiciones de nuestro medio que es el de Selección Masal. Este fue olvidado por muchos años hasta que, movidos por la problemática mundial de alimentos, los científicos encontraron otros medios de evaluar su metodología en experimentos llevados en el campo y de interpretación de sus bases genéticas. Los cambios que ha experimentado la Selección Masal han hecho volver la atención de -- los fitomejoradores hacia ella para evaluarla como método de

mejoramiento para elevar el rendimiento por unidad de superficie.

Los objetivos del presente trabajo son los de evaluar una metodología para lograr aumentos en la producción por hectárea de una variedad criolla de maíz formando una variedad mejorada, que pueda competir con los híbridos y variedades comerciales de la región, y probándola con la variedad o riginal en un ensayo de rendimiento.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

LITERATURA REVISADA

Antecedentes

El aumento de la productividad agrícola siempre ha sido el fin principal de la mejora de las plantas, como consecuencia de la creciente demanda de alimentos de una población en constante crecimiento dentro de un mundo de superficie limitada (2).

La mejora genética de las plantas es el arma más valiosa de que se puede echar mano para el aumento de las producciones unitarias, ya que, la obtención de variedades genéticamente mejores es el medio más barato y seguro de incrementar la producción y disminuir las fluctuaciones anuales (20).

Sabemos bien que, ha habido mejoramiento en el maíz desde las épocas más remotas de su cultivo, tanto a través de la selección natural como mediante una selección objetiva hecha por el hombre (15).

Alvarado, citado por Rodríguez Garza (19), deduce que - "el maíz primitivo se desarrolló muy lentamente a través de mutaciones que se encontraban sujetas a todas las fuerzas selectivas de tipo ambiental, tales como: temperatura, luz, --suelo, agua, capacidad de competencia, enfermedades, fotoperíodo y eficacia de autopropagación, o sea la Selección Natural".

Por su parte el hombre desde que empezó a interesarse por la agricultura, tuvo que reunir los conocimientos que le brindaba la naturaleza para producir por sí mismo su futuro

alimento, convirtiéndose así, inconscientemente en un fitomejorador. Y como nos dice Gardner (12), "indudablemente, los primeros mejoradores de plantas y animales, que todavía no conocían los principios de genética, emplearon la selección y la hibridación".

Los procedimientos de selección utilizados más comúnmente en las especies de polinización cruzada son: la selección en masa, la selección de progenies, el mejoramiento de líneas y la selección recurrente (15).

De acuerdo con Sprague (23), el mejoramiento del maíz -- hapasado por distintas fases durante la parte de su historia de la cual se poseen registros, de tal manera que se tiene a la selección masal desde los inicios de la agricultura hasta 1925; la hibridación varietal desde 1875 hasta 1920, la selección de mazorca por hilera de 1895 hasta 1920, la selección de líneas e hibridación desde 1900 al presente y actualmente también la selección masal modificada.

Selección Masal

Concepto:

La selección masal es un procedimiento de selección -- en donde, de un grupo de individuos se escogen algunos, los cuales se cruzan entre sí libremente y en la descendencia se escogen nuevamente algunos individuos para formar otra población y así sucesivamente el proceso se continúa por el tiempo deseado (4); y el fin de la selección masal es el aumento de la proporción de genotipos superiores en la población (2).

La selección masal para el mejoramiento del maíz indudablemente tuvo su iniciación con el principio de la domesticación de la planta del maíz (17). Por lo tanto, la selección masal es probablemente el sistema de selección más antiguo - que se conoce (5), y además está considerado en la actualidad como el único método de mejoramiento tan viejo como la misma agricultura (17).

Características Generales:

Las características más importantes de la selección masal son:

- 1). Selección fenotípica de plantas individuales que --- presenten características deseables. (2), (4), (5), (7), (15) y (17).
- 2). No hay control de la polinización. (2), (4), (5), (7), (8), (15) y (17).
- 3). La selección está basada en el fenotipo femenino. (2), (4), (5), (7), (15) y (17).
- 4). Se mezcla la semilla sin aprovechar el beneficio de - la prueba de progenies. (2) y (15).
- 5). Sólo puede actuar sobre diferencias heredables. (2).
- 6). No puede crear variabilidad sino que actúa sobre la - ya existente. (2).
- 7). No se tiene control de la heterogeneidad del suelo. (3) y (14).

La ventaja principal del método de selección en masa es su simplicidad y la facilidad con que puede llevarse a cabo - (15). Además tiene otras ventajas:

- a) La duración del ciclo es mínima.
- b) Ofrece oportunidades para máxima recombinación.
- c) Permite una máxima utilización de la variabilidad --- genética.
- d) Las intensidades de selección son máximas.
- e) Poblaciones seleccionadas disponibles para inmediata distribución a los productores después de cada generación -- (13).

Bases Genéticas Generales:

Todos los caracteres de cualquier organismo tienen compo-
nentes hereditarios y ambientales, pero algunos son influidos
más rápidamente por el medio que otros. En tanto que la he---
rencia fija los moldes biológicos básicos, el medio ambiente
afecta el desarrollo del individuo (12).

Antes de seguir es necesario definir los tipos de carac-
teres que poseen todos los organismos vivos, de acuerdo con -
Sánchez-Monge (20):

1.- Caracteres Cualitativos: son regulados por un núme--
ro relativamente pequeño de genes, cuya frecuencia y grado --
de expresión facilitan la identificación de las plantas que -
los llevan y de sus progenies, con un grado razonable de se--
guridad.

2.- Caracteres Cuantitativos: presentan una variación --
continua, los cuales suelen estar regulados por sistemas poli-
génicos y están muy sujetas a las influencias ambientales.

Los genotipos de los caracteres regidos por muchos ge---
nes, están distribuidos en una escala continua (2).

Entre los atributos de la selección hay dos especialmente importantes para entender los principios de la mejora:

1) La selección solo puede actuar sobre diferencias heredables.

2) La selección no puede crear variabilidad sino que actúa sobre la ya existente. (2). Asimismo antes de que la selección sea efectiva, se necesita contar con variación hereditaria; ésa variación hereditaria deba afectar los caracteres que le interesen al hombre (5).

El límite al que se puede llegar con la selección en una población se alcanzará, de acuerdo con los conceptos de la genética de poblaciones, cuando se hayan fijado en la población todos los alelos con los que se trabaja (2).

Ya sabemos que, el efecto que se persigue por la selección repetida es la de desviar la composición genética de la población en la dirección deseada (5), y la eficacia con la que ésto se lleva a cabo en un sistema de apareamiento al azar con selección depende principalmente del número de genes y de la heredabilidad (2).

Es sabido que por selección masal se selecciona fenotípicamente y la expresión fenotípica, depende de dos factores: uno genético y otro ambiental y cualquier cambio, cualitativo o cuantitativo, en uno o ambos de estos factores, producirá un efecto fenotípico diferente (6).

La variabilidad es la capacidad genotípica de una especie, de una población o de una progenie, para desarrollar diferentes fenotipos (18); la variación fenotípica total se ob-

tiene a partir de la medición del fenotipo en individuos de poblaciones segregantes; la variación ambiental se obtiene a partir de la medición de individuos de un mismo genotipo: Líneas homocigóticas, o individuos heterocigóticos propagados asexualmente. (6).

$$Vg = Vf - Ve$$

En donde:

Vg = Varianza genotípica

Vf = Varianza fenotípica

Ve = Varianza ecológica

Estudios hechos por un grupo de genetistas sobre la naturaleza del vigor híbrido o heterosis y los tipos de acción de genes en la herencia de caracteres cuantitativos como es el caso del rendimiento, propiciaron el hallazgo de que en variedades de la faja maicera de los E.E.U.U. había considerable variabilidad genética aditiva, requisito indispensable para efectuar progreso por selección masal (4).

La varianza genética presente en una variedad o las proles del cruzamiento de dos variedades está compuesta de una porción aditiva y otra no editiva. El mejoramiento de una población, por selección, depende de la variación genética presente en ella (13).

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, pues tales factores --

pueden acumularse y no pierden su acción al segregar (5).

De acuerdo con el mismo autor, la heredabilidad se define como el cociente entre la variación hereditaria y la varianza total, es decir:

$$H = \frac{S_H^2}{(S_H^2 + S_E^2)}$$

En donde:

H = heredabilidad

S_H^2 = variación hereditaria

$S_H^2 + S_E^2$ = variación hereditaria más variación ecológica.

La varianza genética aditiva en proporción de la varianza total presente es la heredabilidad de un carácter. El conocimiento de la heredabilidad de un carácter es importante al mejorador porque indica la posibilidad y extensión con que puede obtenerse mejoramiento a través de la selección (4).

Así, cuanto mayor sea la heredabilidad de un carácter cuantitativo, mayor será el parecido medio entre un grupo de individuos y sus descendientes (7).

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 debida al medio ambiente es pequeña con relación a la variación hereditaria, entonces la heredabilidad será alta (15).

Para el caso de la selección masal en que solamente se practica selección en el progenitor femenino, la intensidad de cambio (heredabilidad de un atributo) en la media de la

descendencia por cambio de los padres, está dado por $1/2$ de la relación entre la varianza genética aditiva y la varianza total presente en la población (4).

Otro factor de importancia que influye en el progreso con la selección masal es la intensidad de selección que es permisible. En general, cuando se da la misma importancia en la selección por n caracteres y cuando se tiene que guardar x % de la población para mantener su tamaño, la intensidad de selección por cualquier carácter vendrá dado por $\frac{n}{\sqrt{x}}$ (2).

Todo lo anterior es para tener un margen de seguridad en la población a seleccionar respecto a que no se vaya a -- ver afectada por el efecto de la consanguinidad, pues recordemos que los métodos de mejora de plantas alógamas, la heterogeneidad de la población, se mantiene en el curso o se restablece al final.

Comentarios de Resultados con Selección Masal

La selección en masa se ha utilizado tanto como método para conservar las variedades ya existentes como para la obtención de nuevas variedades (15).

Lo anterior ha sido realizado consciente o inconsciente mente por el hombre y la naturaleza ha actuado también en el sentido de la selección natural.

Efectividad:

La selección masal ha sido efectiva para aumentar las - frecuencias génicas en caracteres que se pueden ver o medir fácilmente (en variedades que difieren en el color del gra--

no, altura, tamaño de la mazorca, fecha de maduración, % de grasa y proteína, etc. (2). A este respecto, Angeles (4) nos dice que la selección masal es efectiva en modificar caracteres cualitativos, que están determinados por un número pequeño de genes y que, por la misma razón, son menos afectados por el medio ambiente. Además, cuando la selección se lleva a cabo mediante la observación de caracteres que son poco afectados por el medio ecológico y fácilmente visibles, la selección masal puede ser sumamente eficaz, aunque definitivamente será más o menos tardada según que el carácter esté determinado por varios factores hereditarios o por uno solo, y también según este conjunto de factores tenga una tendencia a dominancia o recesividad (5).

Se puede resumir que "la efectividad de la selección masal fué limitada para caracteres cualitativos o de herencia simple y además de fácil evaluación visual" (10).

Inefectividad:

Cuando se trata de caracteres cuantitativos, tales como el rendimiento, que generalmente no son de fácil evaluación visual, se carece de base para, por una simple inspección, seleccionar en el campo los individuos deseables (7), y llegar a obtener aumentos en rendimiento, por lo que se puede decir que la selección masal común ha sido ineficaz para incrementar el rendimiento.

Como razones para explicar lo anterior, distintos autores han nombrado las causas que se consideran responsables de lo anterior.

1) Ineptitud del fitomejorador para identificar genotipos superiores (plantas de rendimiento superior) por el aspecto fenotípico de plantas individuales (2), (15). Esto fue debido principalmente a la carencia de técnicas adecuadas de separación de los efectos genéticos y ambientales (24).

2) Las plantas sobresalientes pueden ser polinizadas -- por plantas superiores o inferiores (15), por existir polinización no controlada (2).

3) Una selección rigurosa para características específicas de la planta conduce con frecuencia a la reducción del tamaño de la población y a una cierta consanguinidad y ésta, en realidad reduce el rendimiento (2), (15).

4) La mayoría de los caracteres vegetativos tienen bajos coeficientes de correlación con rendimiento (4).

5) La práctica de mezclar la semilla impidió toda información sobre el comportamiento de la progenie (17).

6) No se eliminan los efectos ambientales en la expresión del carácter (14), (17).

Abundando en lo anterior tenemos que Sprague (23) considera que el método de selección masal fracasó debido a:

a) Falta de aislamiento en el lote de selección.

b) Por no reconocer la importancia del efecto de la competencia entre plantas.

c) Por dar demasiada importancia a caracteres morfológicos al hacer la selección.

Sin embargo con lo anterior no se puede concluir que la selección masal sea un método ineficaz para aumentar el rendimiento.

En los últimos 10 años varios investigadores han sentido la inquietud de reevaluar la selección masal como un método de mejoramiento para rendimiento, basándose en la observación de que los trabajos previos efectuados por este método, adolecían de dos fallas importantes: técnica experimental de campo deficiente y métodos poco adecuados de mejoramiento -- (4).

Selección Masal Modificada

El reconocimiento de estas deficiencias ha impulsado el desarrollo de algunas modificaciones de los procedimientos de selección que tienden a salvar las limitaciones de la selección masal (2).

Muchos autores han expuesto distintas causas, razones para tratar de explicar las deficiencias de la Selección Masal Común, así como también algunas posibles modificaciones al método común para llegar a tener logros en mejoramiento con ese método.

Poehlman (15) por su parte, expone que la selección de semilla basada en caracteres visibles, no tiene valor para determinar la productividad y que una base más firme para seleccionar podría ser, tomar en consideración lo siguiente: - a) plantas fuertes y vigorosas; b) mazorcas sanas, grandes y bien desarrolladas; c) mazorcas de plantas sin enfermedades y d) precocidad apropiada.

Abundando en lo anterior Allard (2) dice que, "muchas razones se han expuesto para explicar el fracaso de la selección masal para mejorar el rendimiento en maíz. Algunos han

sugerido que la variabilidad genética en los loci que influyen en el rendimiento es muy limitada; sin embargo, recientemente (1955), Robinson, Comstock y Harvey han demostrado que la varianza genética aditiva del rendimiento es muy importante en variedades de polinización abierta".

Existen dos formas, por medio de las cuales el mejorador puede cambiar las propiedades genéticas de la población; la primera a través de la elección de los individuos que van a usarse como progenitores, la cual constituye la selección y la segunda por medio de la forma en la que se aparean los progenitores, la cual incluye a la endogamia y al cruzamiento (9).

Como la selección es la identificación de individuos o grupos de individuos que poseen caracteres hereditarios que los hacen superiores al resto de la población. En igualdad de circunstancias, la eficacia de la selección depende de: -

- a) El número de genes que regulan los caracteres favorables;
- b) las relaciones espaciales entre estos genes (ligamiento);
- c) la penetración y expresividad de estos genes en las condiciones en que se verifica la selección (20).

El cambio producido por la selección que nos interesa principalmente es el de la media de la población. Esto es la respuesta a la selección. Existen 3 etapas en las cuales puede resultar un cambio en la frecuencia génica debido a la selección: la primera a través de la selección artificial en

tre los adultos de la generación paternal; la segunda a través de las diferencias naturales de fertilidad, también entre los adultos de dicha generación; y la tercera a través de las diferencias naturales de viabilidad entre los individuos de la generación filial. (9).

Aún y que fue abandonada por algunos años la selección masal por creerse ineficaz, ya se dijo que volvió a causar interés en los investigadores y por las conclusiones a que llegaron (ya citadas), se dedujo que al estimar una componente de varianza aditiva considerablemente grande en las poblaciones estudiadas, la selección masal podría ser eficaz para lograr aumentos de rendimiento y que, si anteriormente no se había tenido mucho éxito con ella, éste se podría aumentar mediante un método que permitiese distinguir entre el mayor rendimiento de la planta individual debido a causas genéticas y el debido a causas ecológicas (5).

Por lo anterior, se propusieron algunas metodologías para modificar la Selección Masal Común, pero todas tendiendo a hacerla efectiva.

Algunas Metodologías Propuestas:

Gardner, citado por Sepúlveda Parra (21), propuso una modificación al método de selección masal, llamada "Selección Masal Estratificada", la cual se basa en estratificar el lote en sublotes de 40 plantas y aplicar una presión de selección del 10%; seleccionándose las plantas más rendidoras de cada sublote, para producir la semilla de la siguiente generación.

La teoría sobre la que se basan tanto el anterior como los siguientes métodos, es la de reducir, si no eliminar, la influencia del medio ambiente en la expresión fenotípica de los individuos y sobre todo de la heterogeneidad del suelo; de esta manera se podrá tener en cada parcela una menor varianza fenotípica y se podrá trabajar más sobre varianza genotípica.

Brauer (5), a su vez dice que el sistema moderno de selección masal consiste en tomar como base una población de unas 2,000 a 4,000 plantas, no tomar en cuenta ninguna de las plantas que no estén rodeadas de otras, lo que se llama "cosechar solamente las plantas con competencia completa". Además el lote completo se divide en parcelas pequeñas, de unos 10 surcos por 10 m de largo en el caso del maíz, cuyo tamaño debe estar relacionado con el número de plantas que se incluyan y con la variabilidad más o menos grande del suelo donde crecen. Las plantas se localizan e identifican dentro de cada una de estas parcelas y se seleccionan de acuerdo con su mayor producción de grano comparado con la media de la parcela en particular.

Por su parte De La Loma (7) propone que se siembre una parcela de suficiente extensión con el maíz que se trata de mejorar. Durante el desarrollo se hace una primera inspección para evitar la intervención del polen de plantas notoriamente deficientes; para ello se desespigan las plantas marcadamente defectuosas. Cuando ya estén totalmente desarrolladas se hace una segunda inspección y se señalan las plan

tas que presenten mejor aspecto, en número doble del de mazorca que se considere preciso seleccionar en definitiva, - por medio de etiquetas. Al momento de la recolección, se cortan las plantas marcadas; se les quita la mazorca y se colocan en el suelo, unas al lado de otras, con las respectivas mazorcas al pie de cada una; se insepeccionan nuevamente las plantas, a fin de desechar las que produjeron mazorcas demasiado pequeñas. Una vez secas las mazorcas consevadas, se -- realiza una nueva selección sobre ellas, basada ya esta vez en las características de la mazorca y del grano, para eliminar las peores y quedarnos con el número de mazorcas que había sido previsto.

En este trabajo se utilizaron las metodologías de dos - investigadores mexicanos; la primera y principal en este trabajo es la del Dr. Angeles Arrieta (4) y que consiste en:

1. Obtener una buena población. Es deseable alrededor - de 7,500 plantas bien espaciadas en aproximadamente 1/4 de - Ha. Esto se consigue utilizando 50 surcos de 50m. de largo - con separación de 1 m. entre surcos y sembrando 3 granos por mata cada 30 cm, pero aclarando cuando las plantas tengan de 20 a 30 cm de altura a una planta por mata. Es conveniente rodear de un bordo de protección el lote. Este debe 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 esta bag

tante avanzado el desarrollo de las plantas, el lote debe -- ser dividido en pequeñas parcelas iguales. Se sugiere 25 par-
celas, dividiendo el lote en 5 fajas de 10 m de largo y sub-
dividiéndose 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 a su alrededor. Se sugiere anotar en la -
etiqueta el número de parcela, de surco y de planta.

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

4. Cosechar las mazorcas de las plantas etiquetadas. --
Descartar las obviamente malas por enfermedad o daño de pája-
ros. Se debe procurar utilizar bolsas de papel o manta indi-
viduales para las mazorcas de cada planta.

5. Secar las mazorcas hasta humedad constante y pesar individualmente la producción de cada planta (éstas pueden -
tener una, dos, tres mazorcas y también mazorcas de hijos).

6. Calcular una media por cada parcela y la media gené-
ral y la media de cada parcela. Se sugiere la fórmula si- --
guiente:

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

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 se an comparables al corregir, por las medias de la parcela, -- las producciones de plantas individuales. Se suma la media general para evitar valores ajustados negativos.

7. Aplicar sobre las plantas cosechadas un porcentaje de selección tal, que permita tener más o menos un 5% seleccionado de la población original.

Una vez ajustada la producción de cada planta cosechada, deben tomarse los pesos superiores (porcentaje seleccionado) 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 endocria 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.

La otra metodología utilizada en este trabajo es la propuesta por el Dr. Ignacio Méndez (14) en el que se considera

que la suposición de homogeneidad de efectos ambientales, dentro de los lotes, es una suposición falsa y se propone un procedimiento para eliminar al máximo las diferencias ambientales dentro de lotes.

El mismo, menciona que se ha demostrado la existencia de tendencias en los rendimientos de las parcelas en los estudios de ensayos de uniformidad o ensayos en blanco, debidas a cambios sistemáticos en la fertilidad del suelo y otros factores sistemáticos como dispersión de plagas y enfermedades, vientos, prácticas de irrigación, fertilización, etc. Dichas tendencias son modificadas por los factores que actúan en forma específica, sin afectar áreas grandes, afectando sólo a las plantas individuales o grupos pequeños.

El modelo matemático usado para los ensayos de uniformidad es:

$$Y_{kl} = T_{kl} + E_{kl}$$

donde T_{kl} es el efecto de posición o localidad de la parcela con coordenadas (X_k, Z_l) . Esta es la llamada función de tendencia y está compuesta por el efecto conjunto de los factores que afectan en forma sistemática el terreno.

Y_{kl} = Rendimiento de la parcela con coordenadas (X_k, Z_l)

X_k = Valor de la k -ésima hilera

Z_l = Valor de la l -ésima columna

E_{kl} = Error aleatorio asociado con la parcela de coordenadas (X_k, Z_l) . Efectos no sistemáticos sino individuales por parcela.

Asumiendo independencia y distribución normal para los -

E_{kl} . Considerándose que el promedio de los E_{kl} es cero.

Méndez (14), considera apropiado el modelo para representar los rendimientos de las plantas individuales dentro de una de las subdivisiones o lotes en un terreno donde se efectúe la selección masal.

Algunos Resultados Obtenidos:

Con las distintas metodologías que se han propuesto, se ha ido investigando y actualmente se cuenta con suficiente información para poder afirmar que se pueden hacer avances con Selección Masal Modificada.

Brauer (5), menciona a Reyes y Gutiérrez que después de tres ciclos de selección sobre la variedad Carmen habían logrado un aumento en el rendimiento de maíz de aproximadamente 8%. En la selección iniciada por Brauer y continuada por Covarrubias en una variedad de la raza Chalqueño, después de 4 ciclos de selección se había logrado un aumento de rendimiento sobre la variedad testigo de 19.5% o sea casi 5% por ciclo. Molina y Johnson seleccionando sobre la variedad V520, de la raza Tuxpeño, después de 3 ciclos de selección habían logrado aumentos de rendimiento sobre la misma variedad testigo de 33 por ciento, o sea un promedio de 11% por ciclo de selección.

Alvarado (3), aplicando tres métodos de selección sobre una mezcla de 15 híbridos de maíz palomero en F_2 , incrementó el rendimiento en relación al material original, con una diferencia altamente significativa; concluyendo que la selección por mayor o por menor altura de planta sí influye en el

rendimiento.

Rivera, Molina y Bucio (16), encontraron en un trabajo - que realizaron en dos variedades de maíz, que en cuanto a rendimiento, los sintéticos altos rindieron menos que la variedad original y por el contrario los sintéticos de selección - hacia mazorca baja rindieron más que la variedad original.

Como se puede ver hay caracteres vegetativos que están - correlacionados con el rendimiento y éstos pueden dar información para seleccionar plantas.

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 diferentes sentidos (7).

De La Loma (7), cita a Richey y Winter que encontraron - caracteres relacionados con el rendimiento, efectuando estudios independientes, llegaron a la conclusión de que el rendimiento está relacionado positivamente con los siguientes caracteres: longitud de la mazorca, peso del olote, la circunferencia de la base de la mazorca y la resistencia que ofrece - el olote a romperse; en cambio están relacionados negativamente con el rendimiento, el número de hileras de granos por unidad de circunferencia de la mazorca, el número de granos por unidad de longitud de la mazorca.

A su vez Brauer (5) menciona que se ha encontrado que - el caracter del maíz más altamente correlacionado con el rendimiento, es el número de mazorcas por planta.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experi--
mental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en
la Ex-Hacienda "El Canadá" jurisdicción del municipio de Gener
al Escobedo, N. L., en donde se desarrollaron los dos ciclos
de que constó este experimento, siendo los de Primavera 1974
y Primavera 1975.

Ciclo de Primavera 1974

En este ciclo se formó el Sintético # 4 de la variedad -
Ranchero por el Método Angeles, y se compararon los resulta--
dos con los obtenidos por el Método Méndez.

Materiales:

El material genético con el que se contó para lo ante- -
rior, fue la semilla resultante del 3er. Ciclo de Selección -
realizado sobre el Sintético # 2 de la variedad criolla de maí
z Ranchero por García Salinas (11) usando el Método Angeles.

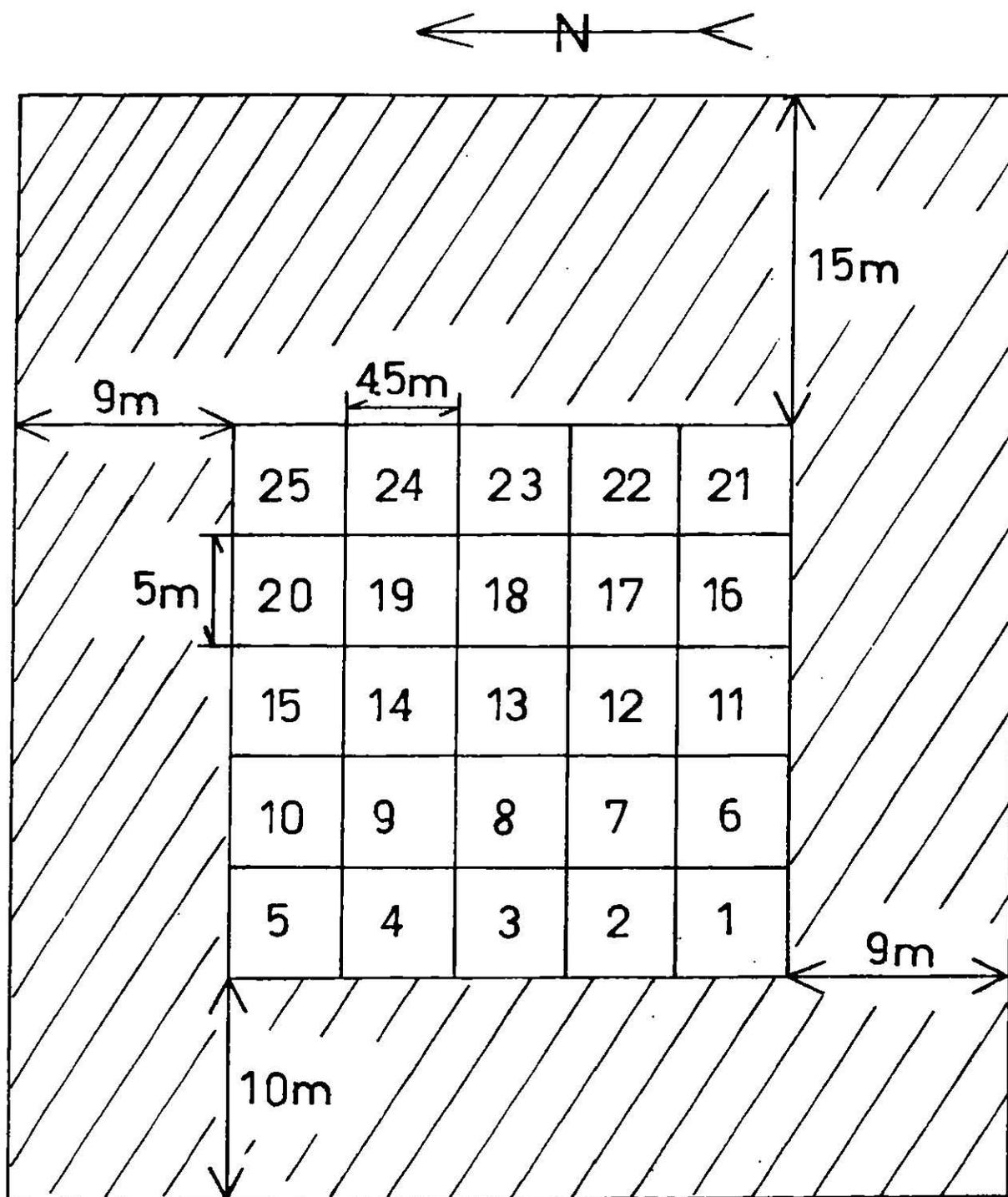
También se utilizaron todos los propios para desarrollar
las prácticas culturales relativas al maíz. Además se usaron
etiquetas para la identificación de plantas y bolsas de papel
para realizar la cosecha individual.

Métodos:

Preparado el terreno para la siembra, ésta se realizó el
14 de Marzo de 1974 empleándose el Sistema Lister de Siembra.
Se depositaron de 2 a 3 semillas por punto (para asegurar una
buena población) a cada 25 cm de distancia entre puntos y a -
2.5 cm de profundidad.

El Método utilizado para hacer la distribución del experimento en el campo y realizar la selección, fue el propuesto por el Dr. Hermilo Angeles Arrieta (descrito en la Pag. 18) - al que se hicieron algunas modificaciones que consistieron en lo siguiente: en un lote aislado se sembró el Sint. # 3 (Rancho-Angeles) para así evitar la influencia de polen extraño en el material genético usado; este lote se formó por 45 surcos orientados de Este a Oeste con dimensiones de 50 m de largo y 0.90 m de separación entre surcos; a su vez se dividió - dejando al Norte una faja de 10 surcos de protección y al Sur otra igual, además al Este se dejaron 15 m de surco y al Oeste otros 10 m para protección; con lo anterior se tuvo un lote de selección de 25 surcos de ancho por 25 m de largo (área = 562.50 m^2) el que a su vez se subdividió cuando las plantas tenían un desarrollo bastante avanzado, en 25 sub- -- parcelas con 5 surcos de ancho por 5 m de largo (área= 22.50 m^2) cada subparcela, y con una población total esperada en todo el lote de selección de 2,500 plantas rodeadas por las -- franjas de protección. En la Fig. 1 se muestra esta distribución.

Se realizaron las prácticas culturales necesarias tales como riegos, deshierbes, aclareo y combate de plagas. Se dieron 5 riegos, 1 de asiento y 4 de auxilio. En cuestión de plagas, se aplicó Clordano 10% P., para controlar hormigas; posteriormente se aplicó Sebimol+Parathión para combatir trips y gusano cogoyero, usándose una dosis de 45 ml de Sebimol con -- 15 ml de Parathión en 12 l de agua. En lo que se refiere a --



Escala 1:300

Fig. 1. Distribución de las parcelas en el campo, utilizadas para realizar la Selección. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-74. Gral. Escobedo, N.L.

enfermedades hubo incidencia de Ustilago maydis (DC.) Cda. - en el 0.36 % de plantas.

Se llevaron a cabo tres selecciones: la primera se realizó antes de la antesis, eliminando en todo el lote a las plantas fuera de tipo (enfermas, precoces, acamadas, extremas en altura, etc.) por medio de la emasculación, para que de esta manera evitar que su polen fuera a fertilizar a las plantas dentro de tipo y transmitieran el carácter no deseado.

La segunda selección se hizo al momento de la cosecha, seleccionando para lo anterior a plantas con competencia completa, sanas, no acamadas, no dañadas por plagas o enfermedades, y con mazorcas sanas y de buena altura; no se cosecharon las más altas; se cosechó individualmente para poder efectuar la siguiente selección. Cada planta se etiquetó con los números de parcela, surco y planta correspondientes, y también a las bolsas de cosecha.

Las mazorcas obtenidas se secaron al Sol hasta peso constante, después se desgranaron y pesaron individualmente.

La tercer selección se realizó en el almacén, corrigiendo la producción individual por la media general, la media de cada parcela con la fórmula ya descrita (Pág. 19) para seleccionar mejor genotípicamente y disminuir la influencia de la heterogeneidad del suelo.

Ya corregido el peso individual, se aplicó un 10% de presión de selección para así tener las 250 mejores producciones y de éstas se tomaron muestras iguales, se mezcló la

semilla y quedó en el banco de germoplasma para seguir con — otros experimentos. A esta semilla se le nombró: Sintético — # 4 (Ranchero-Angeles); además se hicieron los cálculos de la tercer selección por medio del Método Méndez (Pág. 20) para — comparar resultados y sacar conclusiones.

Ciclo de Primavera 1975

El objetivo de este ciclo fue efectuar la prueba de rendimiento, comparando el material original con dos sintéticos obtenidos de ese mismo material (variedad Ranchero).

Materiales:

El material genético con el que se contó para realizar — este ciclo fue la semilla del Material Original o sea la va-- riedad criolla Ranchero, que se siembra en la región, y la se milla proveniente del tercero y cuarto ciclos de selección -- practicados en el material original por medio del Método Ange les. Además se utilizaron los materiales necesarios para lle-- var a cabo las prácticas culturales necesarias, y bolsas eti-- quetadas para la cosecha por parcela.

Métodos:

Teniendo el terreno preparado y surcado, se sembraron -- los tratamientos a probar (Material Original, Sint. # 3 y -- Sint.# 4) el 12 de Marzo de 1975; la siembra y espaciamientos de siembra se hicieron de igual forma que en el anterior Ci-- clo.

El experimento se distribuyó en el campo según el Diseño de Bloques al Azar usado, pues se tuvieron 3 tratamientos con

10 repeticiones, siendo la distribución de los mismos en el campo al azar y teniendo 30 parcelas de 5 surcos de 5 m de largo cada una, orientados de Norte a Sur. El arreglo aleatorio del experimento en el campo se muestra en la Fig. 2.

Se realizaron todas las prácticas culturales necesarias. El aclareo realizó cuando tenía de 25 a 30 cm de altura la planta; también se hizo el aporque; en cuanto a riegos se dieron 5, uno de siembra y 4 de auxilio. Además se programaron aplicaciones de herbicidas (2 aplicaciones) usándose 2,4-D con la dosis recomendada; insecticidas (2 aplicaciones) para combate de trips y cogoyero con Parathión 50% en una dosis de 2 ml/l de agua; también se aplicó fertilizante al momento del aporque usando la fórmula 100-60-00, empleándose Nitrato de Amonio (33.5 % N) y Fertimón (18-46-00). Entre el segundo y tercer mes del ciclo sucedieron fuertes vientos causando ruptura y acame en varias plantas, siendo una de las causas encontradas el ataque de gusano barrenador del tallo.

Se determinaron los días a floración por tratamiento, tanto masculina como femenina, tomándose como tal, cuando estuviera floreado el 50% de la población de cada parcela.

Se realizaron dos conteos de plantas, uno después del aclareo y otro después de la floración, siendo el total de plantas 2,330, habiendo una falla de 670 para llegar a la población esperada (3,000) a causa de fallas en la germinación y por ruptura y acame.

Se marcaron con etiquetas aquellas plantas con competen

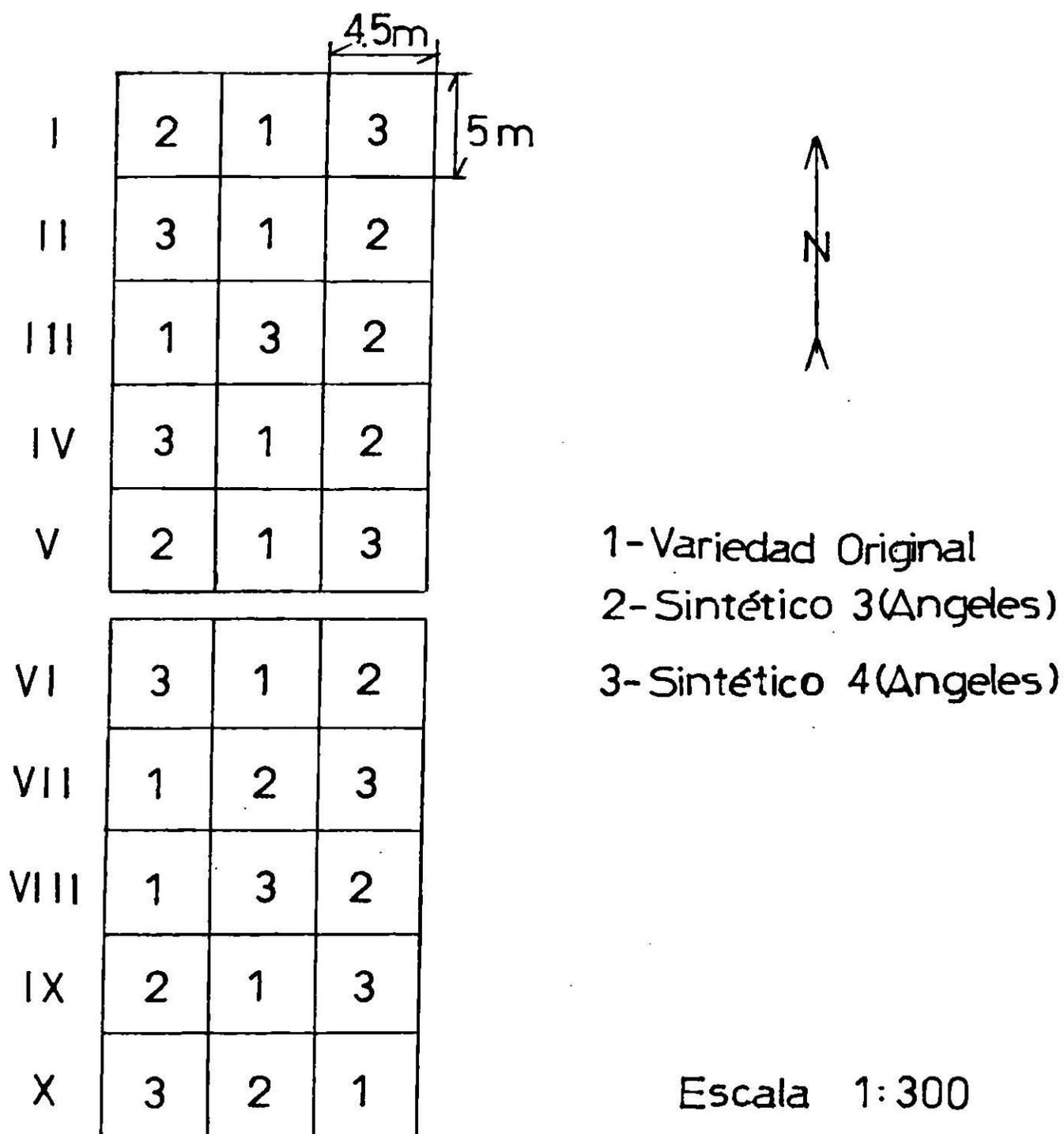


Fig. 2. Distribución en el campo de tratamientos en Bloques al Azar (3 tratamientos y 10 repeticiones). Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

cia completa (20 máxima) por parcela, para que éstas sirvieran para la toma de los datos que se consideraron en el proyecto para su análisis estadístico. Las características agrónomas o datos a comparar entre tratamientos fueron: altura de la planta (del suelo a la base de la espiga), altura de la mazorca principal (del suelo al punto de inserción de la misma en el tallo), número de hojas totales, número de hojas arriba de la mazorca principal, largo y ancho de la hoja de la mazorca principal, peso del grano y de la mazorca, número de hileras por mazorca, diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca, número de ramificaciones primarias y secundarias de la espiga, diámetro del tallo, área foliar y porcentaje de clote. Unos se tomaron en el campo y otros en el almacén; la cosecha se hizo por parcela en bolsas etiquetadas, secando la producción al Sol se uniformizó la humedad del grano y se pesó la producción por parcela.

RESULTADOS Y DISCUSION

El presente trabajo se inició en el mes de Marzo de 1974 y se terminó en Agosto de 1975. Estuvo dividido en dos ciclos, siendo el de Primavera-74, realizándose el 4o. Ciclo de Selección y obteniendo el Sintético # 4 de la variedad criolla de maíz Ranchero; el otro fue el de Primavera-75, comparándose - en un Ensayo de Rendimiento los tratamientos usados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada ciclo y su discusión.

Primavera de 1974

Este ciclo, de la siembra a la cosecha duró 138 días, y de la siembra a la floración tuvo 71 días a la masculina y 75 días a la femenina.

El número de plantas cosechadas fue de 2,312, de las cuales 1,874 tuvieron competencia completa y en base a éstas se realizó la tercer etapa de la selección, ajustando su producción y seleccionando a las 250 mejores producciones.

Los resultados del Ciclo de Primavera-74 se presentan a continuación en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Selección de plantas (250) por tres diferentes metodologías. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-74. Gral. Escobedo, N.L.

	ANGELES	MENDEZ	SIN AJUSTE
MEDIA	170.35	166.75	171.07
VARIANZA	243.44	230.06	257.59
DESV. TIPICA	15.60	15.17	16.05
COEF. DE VAR.	9.16 %	9.12 %	9.38 %

Al comparar las medias para rendimiento de las plantas seleccionadas por las metodologías de Angeles y Méndez, y - las producciones más altas sin ajustar, se puede decir que no difieren en forma significativa en su valor, ya que pertenecen a la misma población.

Sin embargo, al comparar por coincidencia encontramos que los Métodos de Angeles y Méndez, coinciden en un 61.60% (154 plantas seleccionadas); el Método de Angeles con las - plantas sin ajustar tienen un 81.20% de coincidencia (203 - plantas), y del Método Méndez con las plantas seleccionadas sin ajustar un 57.60% (144 plantas). En base a lo anterior se puede apreciar que las diferencias existentes entre los porcentajes de coincidencia, muestran que las plantas seleccionadas en una misma población, por los métodos usados, -- son diferentes, y por lo tanto se puede considerar que las metodologías difieren en cuanto a seleccionar plantas consideradas superiores. Además, observando la coincidencia que tienen las metodologías de Angeles y Méndez con las plantas sin ajustar, se puede pensar que las seleccionadas en la de Angeles, para ajustar la producción por planta, se utiliza una media del sublote (100 plantas) que sería una media más amplia por lo que coinciden en un mayor porcentaje con las plantas sin ajustar; y para hacerlo por el Método Méndez se emplea una media de la competencia directa (valor móvil promedio de 5 plantas), siendo una media más restringida y por tal razón se puede justificar el que hayan coincidido menos plantas sin ajustar con ésta metodología.

Primavera de 1975

La duración de este ciclo , de la siembra a la cosecha, fue de 140 días. Las fechas de floración tomadas a cada tratamiento, muestran que el Tratamiento 1 (Material Original) tiene 77 días a la floración masculina y 83 a la femenina; - el Tratamiento 2 (Sintético 3), tuvo 79 días a la floración masculina y 86 a la femenina y el Tratamiento 3 (Sintético - 4), 79 días a la floración masculina masculina y 85 a la femenina.

Entre el Sint.-3 y el Sint.-4 se observa que no hay diferencia en cuanto a días a floración, por lo que se puede - notar que se estandarizaron los días a floración entre éstos tratamientos. Así mismo la diferencia en días de los anteriores tratamientos y el No. 1, no se puede considerar significativa por existir duda en cuanto a la certeza del Trat.-1 - (Material Original), ya que los agricultores de la región -- compraron la semilla del Sintético 3 a la Facultad por haber resultado mejor que la semilla criolla original, y el Tratamiento 1 se consiguió entre ellos, suponiendo que era la semilla criolla de la variedad Ranchero.

La diferencia entre los días a floración del material - sembrado el ciclo anterior (S-3) y los de este ciclo, no se pueden comparar debido a que en éste se fertilizó, lo que pudo resultar en un alargamiento del desarrollo vegetativo.

Rendimiento:

Los resultados que se obtuvieron en este Ciclo, se presentan en el Cuadro 2. Con los materiales genéticos usados,

Cuadro 2. Concentración de medias para rendimiento en gramos por planta, su producción en Ton./Ha. y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	86.67	88.26	120.31	112.11	114.96	115.66	110.33	98.91	114.35	112.38	107.394
2	86.33	87.26	97.17	99.32	112.94	87.72	130.57	125.23	126.37	119.10	107.201
3	103.49	81.19	125.71	117.31	93.48	89.44	122.45	114.74	129.45	134.33	111.159

REND. (Ton/Ha) T-1 = 4.768 (Material Original)

T-2 = 4.759 (Sintetico 3 - Angeles)

T-3 = 4.935 (Sintetico 4 - Angeles)

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	4,591.2471	510.1386	3.72668	2.46	3.60
TRAT.	2	99.5941	49.7971	0.36378	3.55	6.01
ERROR	18	2,463.9859	136.8881			
TOTAL	29	7,154.8271	246.7182			

y realizando su Análisis Estadístico, vemos que no hubo diferencia significativa, a los niveles establecidos, entre tratamientos; pero aún y lo anterior, se obtuvo un aumento en el rendimiento del 3.70%, del S-3 al S-4, por lo que se puede decir que hubo avance en la selección, entre estos materiales genéticos.

Además, podemos notar que si bien hubo diferencia entre el S-3 y el S-4, del Material Original al S-3 no la hubo, ni tampoco al S-4, debiéndose posiblemente a la dudosa procedencia de la semilla del Material Original; por ésta razón no se pudo estimar un real avance en la selección para rendimiento entre los distintos tratamientos utilizados para este Ensayo.

Características Agronómicas:

Los resultados obtenidos de las observaciones de las características consideradas en este trabajo, se presentan en el Cuadro 3, discutiéndose a continuación.

Altura de la planta.- Respecto a esta variable, encontramos que hubo diferencia significativa y que se aumentó en 12 cm del Material Original al Sint. 4, resultado que se considera lógico, ya que la planta busca tener una mayor eficiencia de fotosíntesis, resultando lo anterior en un aumento de la altura para poder competir con las demás plantas a su alrededor. (Apéndice, Cuadro 4).

Altura de la mazorca.- En lo que concierne a ésta, la diferencia encontrada fue significativa, habiendo un aumento de 8.4 cm del Sint. 3 al Sint. 4, resultado que se justifica

Cuadro 3. Relación de medias (10 repeticiones) de las variables estudiadas dentro de cada tratamiento y su Diferencia Mínima Significativa. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendi-
miento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS	VD. ORIGINAL	SINT. 3 (ANGELES)	SINT. 4 (ANGELES)	D. M. S.	
	1	2	3	.01	.05
ALTURA DE LA PLANTA (m)	1.787	1.837	1.907	0.0804	0.0586
ALTURA DE LA MAZORCA PRINCIPAL(m)	1.020	1.016	1.100	0.0751	0.0548
NUMERO DE HOJAS TOTALES	14.461	14.256	14.880	0.3595	0.2624
No. DE HOJAS ARRIBA DE LA MAZORCA PRINCIPAL	4.511	4.607	4.654	0.3055	0.2226
LARGO DE LA HOJA DE LA MAZORCA (cm)	86.441	87.665	90.222	6.7015	4.8915
ANCHO DE LA HOJA DE LA MAZORCA (cm)	8.977	8.854	9.142	0.4630	0.3380
PESO DEL GRANO (gr)	107.594	107.201	111.159	18.0611	10.9927
PESO DE LA MAZORCA (gr)	129.824	129.236	135.011	17.4096	12.7068
No. DE HILERAS DE LA MAZORCA	13.075	13.026	13.104	0.4410	0.5219
DIAMETRO DE LA MAZORCA	4.421	4.399	4.402	0.1898	0.1174
LONGITUD DE LA MAZORCA	15.642	15.676	15.852	0.7282	0.5315
No. DE RAMIFICACIONES PRIMARIAS DE LA ESPIGA	15.654	16.287	17.183	1.7409	1.2706
No. DE RAMIFICACIONES SECUNDARIAS DE LA ESPIGA	3.057	3.556	4.216	0.6895	0.5032
DIAMETRO DEL TALLO (cm)	1.966	1.919	2.017	0.0861	0.0628
AREA FOLIAR (cm ²)	780.702	769.726	825.646	35.2954	40.3587
PORCIENTO DE OLOTE	26.005	25.055	25.053	2.2154	1.6169

con los resultados de la anterior variable. (Apéndice, Cuadro 5).

Número de hojas totales.- La modificación que presenta esta variable, también fue significativa, teniendo una ganancia de 0.624 de hoja del S-3 al S-4. Esta variable además resultó correlacionada negativamente con el rendimiento. (Apéndice, Cuadro 6).

Número de ramificaciones secundarias.- En esta variable resultó significativa su diferencia, teniendo un aumento de 1.16 de ramificación secundaria del M. O. al S-4. (Apéndice, Cuadro 15).

Diámetro del tallo.- En lo que respecta a esta variable, hubo una diferencia significativa sólo del S-3 al S-4. (Apéndice, Cuadro 16).

Area foliar.- Esta es otra de las variables cuya diferencia fue significativa, resultando un aumento de 55.92 cm², del S-3 al S-4. (Apéndice, Cuadro 17).

Aún y que las diferencias fueron significativas, en las anteriores características agronómicas, éstas no tuvieron influencia significativa para el rendimiento.

Los resultados de las anteriores características presentan, si bien un avance positivo por selección, no presentan un coeficiente de correlación significativo con el rendimiento, siendo un valor mínimo y positivo para altura de la planta, altura de la mazorca y diámetro del tallo; en cambio para No. de hojas totales, ramificaciones secundarias y área foliar el valor de la correlación es negativo.

Lo anterior hace suponer una difícil explicación lógica de estos resultados, ya que la literatura cita trabajos en los que ciertos caracteres están correlacionados directa o indirectamente con el rendimiento.

Además, se considera al rendimiento no como un carácter como tal, sino como el resultado del comportamiento de varios factores, los cuales influyen en la expresividad del rendimiento.

Se puede suponer que los resultados obtenidos son los propios del material genético con que se está trabajando.

Todas las demás características que se estudiaron, no presentaron diferencias significativas, aunque hubo ligeros aumentos en el número de hojas arriba de la mazorca, largo de la hoja, ancho de la hoja, peso de la mazorca, número de hileras de la mazorca, longitud de la mazorca y número de ramificaciones primarias. En lo que concierne a diámetro de la mazorca y porcentaje de olote, tuvieron una ligera tendencia a reducirse. (Apéndice, Cuadros del 7 al 14 y 18).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo se puede concluir que:

1.- Con la Selección Masal Modificada se pueden obtener aumentos en rendimiento.

2.- Las metodologías de Angeles y Méndez muestran que --son diferentes, para seleccionar genotipos superiores, pues --sólo coincidieron en un 61.60%.

3.- Con la selección se aumentó la altura de la planta y de la mazorca principal, el número de hojas totales y el de --ramificaciones secundarias de la espiga, el diámetro del ta--llo y el área foliar, en forma significativa, no habiendo co--rrelación significativa de las anteriores características con el rendimiento.

Las recomendaciones que pueden hacerse son:

1.- Que al realizar selección, se aumente el tamaño de --la población, pues los resultados obtenidos satisfactoriamen--te han sido en los que se cuenta con una población superior --a 7,000 plantas.

2.- Que se trabaje con materiales que posean una varian--za genética aditiva mayor.

3.- Que se continúe con el programa de mejoramiento de --variedad criolla Ranchero, comparando diferentes criterios de Selección Masal Modificada y así mismo tamaños de sublote, a partir de una misma población.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en el Mpio. de Gral. Escobedo, N.L., durante los ciclos agrícolas de Primavera de 1974 y 1975.

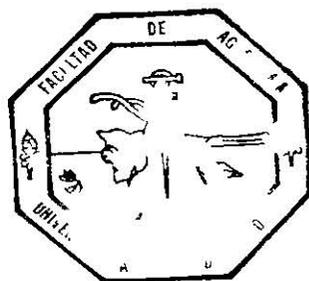
En el ciclo de Primavera - 74, se trabajó en la obtención del Sintético #4 a partir del Sintético #3 de la variedad criolla Ranchero, por medio de la metodología propuesta por Angeles y los resultados se compararon con la selección efectuada en la misma población, por la metodología propuesta por Méndez, resultando un 61.60% de coincidencia entre las plantas seleccionadas, indicando lo anterior que las metodologías son diferentes en cuanto a seleccionar plantas consideradas genéticamente superiores.

En el siguiente ciclo (primavera - 75), se llevó a cabo una prueba comparativa para rendimiento y características agronómicas, entre la variedad original Ranchero, al Sintético 3 Angeles y el Sintético 4 Angeles, utilizando para lo anterior un diseño de Bloques al Azar de 3 tratamientos y 10 repeticiones.

En este ciclo se presentó el problema de la falta de seguridad de que si el material original era el verdadero, ya que la semilla del S - 3 se distribuyó entre los campesinos de la región y fue con ellos en donde se consiguió.

En cuanto a resultados obtenidos, no hubo diferencia significativa entre tratamientos para el rendimiento. Solo existió diferencia entre los tratamientos para las caracte--

rísticas agronómicas de altura de planta y de la mazorca --- principal, número de hojas totales y de ramificaciones secundarias de la espiga, diámetro del tallo y área foliar; considerándose que si bien hubo aumento por selección para estas características, no resultó ninguna correlación significativa de éstas con rendimiento.



BB OTECA
GRADUADOS

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aldrich, S.R. y E.R. Leng. 1974. Producción Moderna del Maíz. 1a. Edición. Editorial Hemisferio Sur, S.R.L. Buenos Aires, Argentina.
- 2.- Allard, R.W. 1967. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. 1a. Edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España.
- 3.- Alvarado, S.H. 1971. Evaluación de tres Métodos de Selección Aplicados a una Mezcla de Quince Híbridos de Maíz Palomero (Zea mays, var. everta) en F_2 . Tesis (Master - en Ciencias, esp. en Fitomejoramiento). I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 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. 7a. Reunión. Tegucigalpa, Honduras.
- 5.- Brauer, H., O. 1973. Fitogenética Aplicada. 1a. Edición 1969. Editorial Limusa. México.
- 6.- Bucio, A., L. 1969. Interpretación de la Varianza Fenotípica cuando se consideran Efectos Genéticos, Ambientales e Interacción Genético-Ambiental. Agrociencia, Vol. 4, No. 1. Chapingo, Méx. p. 30-37.
- 7.- De La Loma, J.L. 1973. Genética General y Aplicada. 3a. Edición 1963. UTEHA, México.
- 8.- Elliott, F.C. 1967. Mejoramiento de Plantas. Citogenética. 1a. Edición 1964. CECSA. México-España.
- 9.- Falconer, D.S. 1972. Introducción a la Genética Cuanti-

tativa, CECSA, México.

- 10.- García, C., J. 1973. Primeros dos Ciclos de Selección Masal Modificada para la Formación de Sintéticos en una Variedad Criolla de Maíz (Zea mays L.). Facultad de Agronomía, U.A.N.L., Monterrey, N. L. Tesis no Publicada.
- 11.- García, S., A. 1975. Evaluación de dos Métodos de Selección Masal Modificada en una Variedad Criolla de Maíz -- (Zea mays L.) en General Escobedo, N. L. Facultad de Agronomía, U. A. N. L. Monterrey, N. L. Tesis no Publicada.
- 12.- Gardner, E. J. 1971. Principios de Genética. 2a. Edición Editorial Limusa - Wiley, S. A. México.
- 13.- Lonquist, J. H. 1964. Métodos de Selección Útiles para Mejoramiento dentro de Poblaciones. VIa. Reunión Latinoamericana de Fitotecnia. Vol. 2, No. 1 y 2. Lima, Perú.
- 14.- Méndez, R., I. 1971. Refinamiento a la Técnica de Selección Masal Moderna. Agrociencia, Serie A, No. 6. Chapingo, México. p. 87 - 90.
- 15.- Poehalm, J. M. 1974. Mejoramiento Genético de las Cosechas. 1a. Edición 1965, Editorial Limusa. México.
- 16.- Rivera, G., J. A. et al. 1972. Efecto de la Selección -- Masal para Altura de Mazorca sobre otros Caracteres en -- dos Variedades de Maíz. I. Análisis Fenotípico. Agrociencia, Serie B, No. 8. Chapingo, Méx. p. 29 - 40
- 17.- Robles, S., R. 1972. Agrotecnia del Maíz. Depto. de Agronomía. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M., Monterrey, N. L.
- 18.- Robles, S., R. 1971. Terminología Fitogenética y Citoge-

- nética. 1a. Edición. Herrera Hnos., Sucesores, S. A. --
Monterrey, N. L. México.
- 19.- Rodríguez, G., V. M. 1973. Primeros dos Ciclos de Selección Masal Modificada para la Formación de Sintéticas - en una Variedad Criolla de Maíz (Zea mays L.) Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N. L. Tesis no Publicada.
- 20.- Sánchez - Monge, P., E. 1955. Fitogenética (Mejora de - Plantas) 1a. Edición. Salvat Editores, S. A. Barcelo--
na, Madrid, España.
- 21.- Sepúlveda, P., J. M. 1975. Evaluación de dos Métodos de Selección Masal Modificada en la Variedad de Maíz (Zea mays L.) "Pedro García", en el Municipio de Gral. Escobedo, N.L. Facultad de Agronomía, U. A. N. L. Monterrey, N.L. Tesis no publicada.
- 22.- Solís, V., J. 1975. Evaluación de dos Métodos de Selección Masal Modificada en la Variedad Criolla de Maíz -- (Zea mays L.) Ranchero, en el Municipio de Gral. Escobedo, N.L. Facultad de Agronomía, U. A. N. L. Monterrey, N.L. Tesis no publicada.
- 23.- Sprague, G.F. 1955. Corn and Corn Improvement. Academic Press, Inc. Publishers. New York, N. Y. U. S. A.
- 24.- Wellhausen, E.J. 1963. Un Nuevo Enfoque de los Viejos - Métodos de Mejoramiento de Maíz. P. C. C. M. M. p. 63 - 66.

Cuadro 4. Concentración de medias para altura de la planta - en m. (suelo-base de la espiga) y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	1.64	1.79	1.94	1.95	1.82	1.69	1.81	1.73	1.86	1.64	1.787
2	1.64	1.77	1.99	1.99	1.88	1.72	1.86	1.74	1.95	1.83	1.837
3	1.86	1.88	1.96	2.04	2.05	1.82	1.91	1.87	1.80	1.88	1.907

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F_t	
					.05	.01
REP.	9	0.23603	0.02622	6.72450	2.46	3.60
TRAT.	2	0.07267	0.03633	9.31624	3.55	6.01
ERROR	18	0.07020	0.00390			
TOTAL	29	0.37890	0.01306			

Cuadro 5. Concentración de medias de la altura de la mazorca principal en m. y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	0.97	1.05	1.12	1.10	1.05	0.98	0.97	0.93	1.09	0.94	1.020
2	1.00	0.95	0.95	1.00	1.06	0.94	1.07	0.97	1.17	1.05	1.016
3	1.15	1.12	1.06	1.12	1.14	1.05	1.13	1.05	1.08	1.10	1.100

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F_t	
					.05	.01
REP.	9	0.04255	0.00473	1.38830	2.46	3.60
TRAT.	2	0.04491	0.02245	6.59387	3.55	6.01
ERROR	18	0.06129	0.00340			
TOTAL	29	0.14875	0.00513			

Cuadro 6. Concentración de medias del número de hojas totales y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	14.60	15.10	14.92	14.60	14.35	14.30	13.71	13.62	15.10	14.31	14.461
2	14.84	14.60	15.18	13.90	13.75	14.22	13.40	13.76	14.70	14.21	14.256
3	15.05	16.00	15.20	15.05	14.83	14.55	13.73	14.60	14.94	14.83	14.880

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F_t	
					.05	.01
REP.	9	6.80067	0.75563	9.68577	2.46	3.60
TRAT.	2	2.02321	1.01160	12.96687	3.55	6.01
ERROR	18	1.40426	0.07801			
TOTAL	29	10.22814	0.35269			

Cuadro 7. Concentración de medias del número de hojas arriba de la mazorca principal y su análisis de varianza. Primavera-75. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. -- Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	4.55	4.45	4.54	4.55	4.40	4.50	4.57	4.44	4.80	4.31	4.511
2	4.32	4.75	5.45	5.05	4.45	4.55	4.30	4.23	4.55	4.42	4.607
3	4.37	4.90	4.80	4.70	4.90	4.67	4.32	4.75	4.59	4.33	4.634

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	Ft	
					.05	.01
REP.	9	0.89705	0.09967	1.77233	2.46	3.60
TRAT.	2	0.08358	0.04179	0.74309	3.55	6.01
ERROR	18	1.01229	0.05624			
TOTAL	29	1.99292	0.06872			

Cuadro 8. Concentración de medias del largo de la hoja de la mazorca principal en cm. y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para - Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	83.69	88.27	91.40	91.75	87.80	83.80	86.40	86.40	84.54	80.36	86.441
2	82.67	93.33	92.54	83.70	85.75	88.53	88.38	83.00	92.83	85.92	87.665
3	88.55	85.50	92.10	94.18	108.25	83.44	90.00	86.00	83.20	91.00	90.222

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F_t	
					.05	.01
REP.	9	261.293	29.0328	1.07125	2.46	3.60
TRAT.	2	74.4413	37.2206	1.37337	3.55	6.01
ERROR	18	487.8312	27.1017			
TOTAL	29	823.5676	28.3989			

Cuadro 9. Concentración de medias del ancho de la hoja de la mazorca principal y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	8.46	9.99	9.00	9.57	9.80	8.87	8.80	8.50	8.14	8.64	8.977
2	8.55	8.83	8.18	9.70	9.83	9.06	8.54	8.27	8.58	9.00	8.854
3	8.75	9.99	9.50	9.88	9.40	8.55	8.58	8.77	9.00	9.00	9.142

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	6.3295	0.7033	5.43524	2.46	3.60
TRAT.	2	0.4177	0.2088	1.61392	3.55	6.01
ERROR	18	2.3291	0.1294			
TOTAL	29	9.0763	0.3130			

Nota: Medias en cm.

Cuadro 10. Concentración de medias del peso de la mazorca en gr. y su análisis de varianza. Evaluación de la - Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	106.41	107.30	145.71	134.42	140.24	141.52	133.09	118.87	137.87	132.81	129.82
2	105.39	105.11	120.74	122.48	135.62	105.92	154.77	150.22	150.10	142.01	129.23
3	124.79	97.98	150.63	139.01	112.25	109.71	146.62	136.28	154.60	158.24	133.01

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	5,943.638	660.404	3.61062	2.46	3.80
TRAT.	2	82.511	41.255	0.22556	3.55	6.01
ERROR	18	3,902.311	182.906			
TOTAL	29	9,318.461	321.326			

Cuadro 11. Concentración de medias del número de hileras de la mazorca y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}
1	13.00	13.47	13.69	13.40	13.24	12.90	12.43	13.20	12.50	12.92	13.075
2	12.63	13.20	12.72	13.40	13.20	12.88	12.90	12.94	13.50	12.89	13.026
3	13.26	13.20	13.20	13.05	12.70	13.00	13.07	12.70	13.53	13.33	13.104

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	0.73248	0.08139	0.69349	2.46	3.60
TRAT.	2	0.03109	0.01554	0.13244	3.55	6.01
ERROR	18	2.11245	0.11736			
TOTAL	29	2.87602	0.09917			

Cuadro 12. Concentración de medias del diámetro de la mazorca en cm. y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	4.13	4.20	4.57	4.54	4.50	4.47	4.35	4.33	4.62	4.50	4.421
2	4.03	4.19	4.32	4.43	4.47	4.35	4.54	4.64	4.57	4.45	4.399
3	4.20	4.09	4.54	4.36	4.16	4.26	4.49	4.56	4.64	4.72	4.402

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	0.68912	0.07657	4.90442	2.46	3.60
TRAT.	2	0.00285	0.00142	0.09117	3.55	6.01
ERROR	18	0.28102	0.01561			
TOTAL	29	0.97298	0.03355			

Cuadro 13. Concentración de medias de la longitud de la mazorca en cm. y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}
1	14.61	15.61	16.51	16.11	16.11	16.04	15.63	15.11	15.31	15.38	15.642
2	15.19	14.49	15.87	15.72	16.29	14.37	16.63	15.62	16.19	16.39	15.676
3	15.63	15.02	16.74	16.37	15.37	14.51	16.64	15.70	16.17	16.37	15.852

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	7.4158	0.8240	2.57513	2.46	3.60
TRAT.	2	0.2541	0.1270	0.39707	3.55	6.01
ERROR	18	5.7596	0.3200			
TOTAL	29	13.4295	0.4631			

Cuadro 14. Concentración de medias del número de ramificaciones primarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera--75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	16.55	16.50	17.00	15.25	16.70	15.65	13.14	15.87	15.80	14.08	15.654
2	16.05	16.05	19.73	17.75	17.10	16.61	13.45	15.18	14.85	16.10	16.287
3	15.05	16.20	16.10	17.40	18.65	19.05	16.53	16.25	17.35	19.25	17.183

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	24.7493	2.7499	1.50355	2.46	3.60
TRAT.	2	11.8045	5.9022	3.22712	3.55	6.01
ERROR	18	32.9211	1.8289			
TOTAL	29	69.4749	2.3957			

Cuadro 15. Concentración de medias del número de ramificaciones secundarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera--75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	3.05	3.75	3.15	3.75	4.05	3.00	2.43	2.69	2.85	1.85	3.057
2	3.32	3.05	4.64	3.90	4.20	3.33	2.65	2.59	3.35	4.53	3.556
3	4.37	3.85	4.20	4.20	4.65	4.33	3.53	4.00	4.53	4.50	4.216

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	4.6946	0.5216	1.81836	2.48	3.60
TRAT.	2	6.7596	3.3798	11.78196	3.55	6.01
ERROR	18	5.1635	0.2869			
TOTAL	29	16.6177	0.5730			

Cuadro 16. Concentración de medias del diámetro del tallo - en cm. y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	1.90	2.07	2.01	1.95	1.82	1.98	2.06	1.92	2.02	1.93	1.966
2	1.77	1.88	2.00	1.85	1.76	1.89	2.09	1.99	2.03	1.93	1.919
3	1.88	1.93	1.97	1.94	2.05	1.99	2.15	2.00	2.16	2.10	2.017

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	0.16305	0.01812	4.05169	2.46	3.60
TRAT.	2	0.04805	0.02402	5.37257	3.55	6.01
ERROR	18	0.08049	0.00447			
TOTAL	29	0.29159	0.01005			

Cuadro 17. Concentración de medias del área foliar en cm^2 y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, N.L.

T \ R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	712.23	909.18	825.70	877.64	861.40	744.53	758.60	734.20	689.00	694.54	780.70
2	713.78	825.83	758.82	812.00	846.85	800.87	754.54	686.18	724.33	774.08	769.72
3	774.42	858.00	875.10	931.65	999.99	716.78	772.08	756.31	752.80	819.33	825.64

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	122,722.141	13,635.7935	7.39011	2.46	3.60
TRAT.	2	17,558.274	8,779.1369	4.75797	3.55	6.01
ERROR	18	33,212.548	1,845.1415			
TOTAL	29	173,492.963	5,982.5160			

Cuadro 18. Concentración de medias del porcentaje de olote - (numeración superior) y ángulos Bliss (numeración inferior) y su análisis de varianza. Evaluación de la Selección Masal Modificada para Aumentar - el Rendimiento. Primavera-75. Gral. Escobedo, -- N.L.

$\begin{matrix} R \\ T \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
1	22.16 28.11	21.33 27.49	17.77 24.95	16.84 24.20	20.49 26.92	18.33 25.33	24.19 29.47	17.42 24.65	17.33 24.58	17.02 24.35	19.29 26.01
2	19.24 25.99	17.18 24.50	22.26 28.18	18.43 25.40	16.84 24.20	17.57 24.80	15.85 23.50	16.89 24.27	15.94 23.50	19.54 26.21	17.97 25.06
3	16.99 24.35	19.06 25.92	18.13 25.18	18.32 25.33	18.78 25.70	23.05 28.73	16.45 23.97	15.97 23.58	17.07 24.43	15.69 23.34	17.95 25.05

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	G. de L.	S. de C.	C. M.	F calc.	F _t	
					.05	.01
REP.	9	18.1932	2.0215	0.68253	2.46	3.60
TRAT.	2	6.0294	3.0147	1.01788	3.55	6.01
ERROR	18	53.3109	2.9617			
TOTAL	29	77.5335	2.6736			

