

LEAD PENCILS
BY G. L. LEWIS



1

T

SB191

.M2

G372

C.1



1080062304

VIEJOS 6 de 192
A LAS 5:30 PM

Presidente: Ing. Roel.

Secretario: Ing. Ciro Valdez.

Vocal: Ing. Cecilia Escareño Rdz.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE "NUEVO LEON"

Facultad de Agronomía



*Evaluación de 2 Metodos de Selección
Masal Modificada en una Variedad
Criolla de Maíz (Zea mays L.) en Gral.
Escobedo, N. L.*

QUE EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A :

Adolfo Garcia Salinas

T
SB 191
.M2
9372



040.633
FA2
1975

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Adolfo García Moyorido

Sra. Fransisca Salinas de García

Con eterno agradecimiento;
por su sacrificio
para que yo estudiara,
por su fe
para que yo terminara.

A MIS HERMANOS:

Rosa Elia
María del Carmen
Angélica
Myrna Fransisca
Eva Leticia
María Magdalena
Antonio
Gabriela
Adriana
Gerardo Tomás

Por haber ayudado en mi superación.

A MI NOVIA:

Srita. Juanita Solís Garza

En reconocimiento a su cariño,
el cual me ha servido de aliciente
para seguir luchando.

A LA ESCUELA:

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

Por haberme dado la oportunidad de
estudiar en sus aulas.

A MIS MAESTROS:

Por haberme transmitido sus conocimientos.

Con agradecimiento especial al
Ing. Luis A. Martínez Roel
por su atinada orientación
y asesoría en éste trabajo.

I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. LITERATURA REVISADA.....	3
1. Métodos de mejoramiento.....	4
2. Selección Masal	5
3. Efectividad de la Selección Masal.....	7
4. Ineficiencia de la Selección Masal.....	9
5. Métodos de Selección Masal Modificada...	10
6. Herencia Cuantitativa	15
7. Variabilidad y Aditividad.....	16
8. Heredabilidad y Caracteres Correlaciona- dos.....	18
III. MATERIALES Y METODOS	21
1. Primavera de 1973	21
2. Primavera de 1974	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
1. Primavera de 1973.....	29
2. Primavera de 1974.....	30
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
VI. RESUMEN.....	36
VII. BIBLIOGRAFIA.....	37
VIII. APENDICE.....	42

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figura		Pag.
1	Secuencia en tiempo de los distintos métodos de mejoramiento.	3
2	Distribución de parcelas utilizadas para realizar el tercer ciclo de selección masal. -- Primavera de 1973. Escobedo, N. L.	23
3	Distribución de tratamientos en bloques al azar (5 tratamientos y 6 repeticiones). -- Evaluación de 2 tipos de selección masal. -- Primavera de 1974. Escobedo, N. L.	27
4	Histograma que nos muestra las medias de producción (toneladas por hectárea). Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.	32
Cuadro		
1	Relación de tratamientos y repeticiones con base en la producción de grano en Kg., y su análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974 Escobedo, N. L.	31
2	Relación de medias (6 repeticiones) de los parámetros estudiados dentro de cada tratamiento. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo - N. L.	34

3	Concentración de medias de la altura de las plantas en m., y su análisis de varianza. - Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.	42
4	Concentración de medias de la altura de la mazorca principal en m., y su análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo -- N. L.	43
5	Concentración de medias del número de hojas totales y su análisis de varianza. - - Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.	44
6	Concentración de medias del número de hojas arriba de la mazorca principal y su -- análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de -- 1974. Escobedo, N. L.	45
7	Concentración de medias del largo de la -- hoja de la mazorca principal en m., y su análisis de varianza. Evaluación de 2 -- métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.	46
8	Concentración de medias del ancho de la hoja de la mazorca principal en cm., y - su análisis de varianza. Evaluación de -	

Cuadro	Pág.	
9	2 métodos de selección masal. Primavera de - - 1974. Escobedo, N.L. 47	47
9	Concentración de medias del diámetro del tallo en cm., y su análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L. ... 48	48
10	Concentración de medias de las ramificaciones primarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L. 49	49
11	Concentración de medias de las ramificaciones secundarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L. 50	50
12	Concentración de medias del largo de la mazorca en cm., y su análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de - 1974. Escobedo, N. L. 51	51
13	Concentración de medias del diámetro de la mazorca en cm., y su análisis de varianza. - Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L. 52	52
14	Concentración de medias del número de plantas acamadas y su análisis de varianza. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L. 53	53

Cuadro

Pag.

15	Concentración de medias del número de plantas quebradas y su análisis de variancia. Evaluación de 2 métodos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.	54
----	---	----

INTRODUCCION

Tomando en cuenta que la avalancha demográfica de nuestros tiempos a traído como consecuencia una creciente demanda de productos alimenticios, principalmente dentro de estos a los de origen vegetal, y viendo su insuficiencia se han encausado investigaciones hacia el aumento de la producción.

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

Sabiendo que el rendimiento promedio por hectarea en nuestro país es sumamente bajo ya que oscila alrededor de 1,167.0 kg., es urgente e inaplazable elevar dicho rendimiento, lo que se conseguirá mediante la investigación encausada al mejoramiento de las variedades de maíz, las cuales se adaptan a la gran diversidad de zonas ecológicas en las que se siembra dicho cultivo. (1)

Esta investigación se ha llevado a cabo en nuestro país, pero no ha cumplido con los fines u objetivos que requieren nuestros campesinos, ya que ha sido dirigida primordialmente a la formación de híbridos, los cuales han tenido una baja adopción. (23)

Resientemente la selección masal a sufrido una serie de transformaciones con el fin de darle un nuevo enfoque, para que de esta manera venga a proporcionarnos nuevas variedades

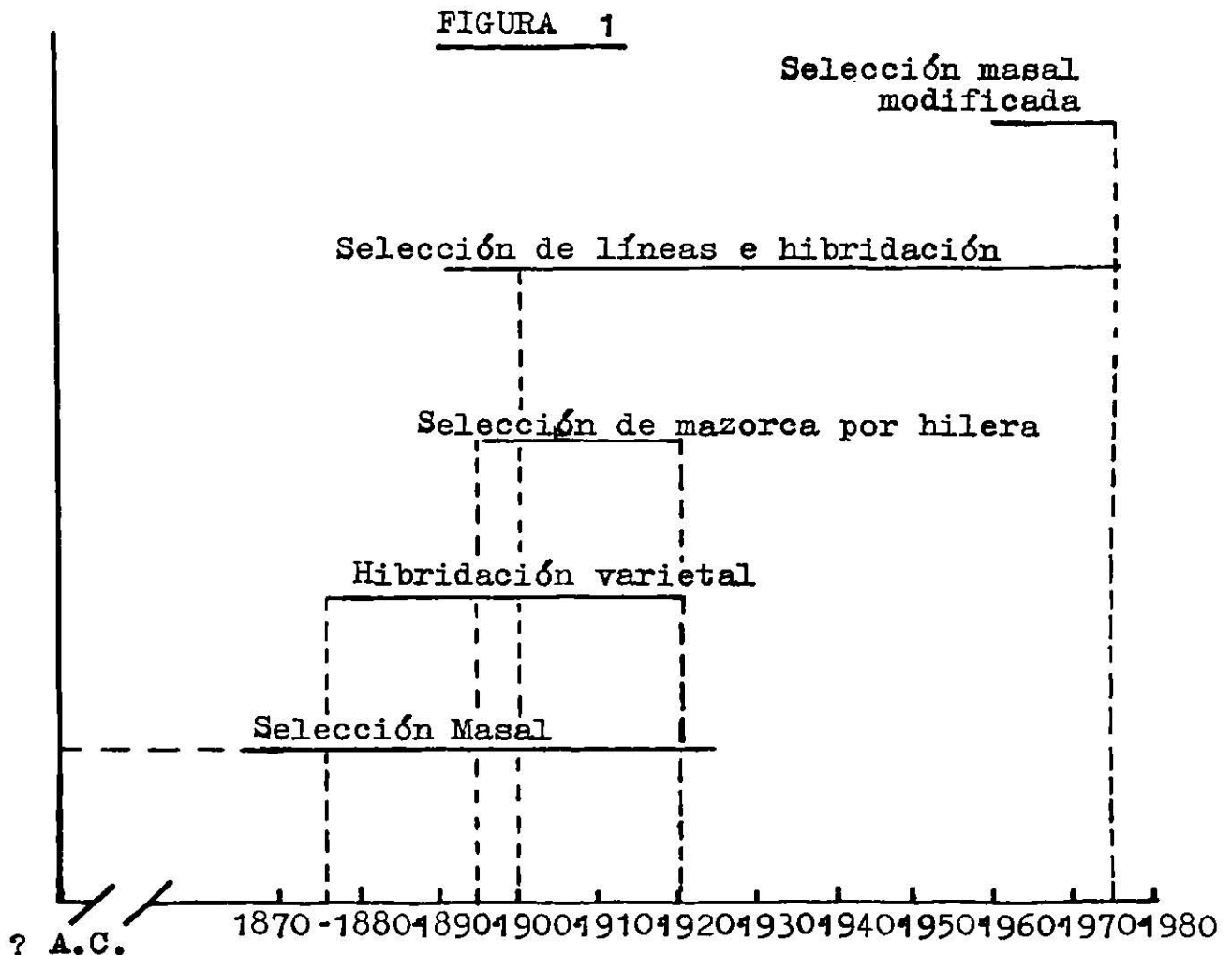
o sintéticos, los cuales solucionen los principales problemas de los agricultores de nuestro país.

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

Uno de los objetivos del presente trabajo fue la formación del tercer sintético de la variedad criolla de maíz ran- chero, por medio de la selección masal (método Angeles (3)). Y el segundo de los objetivos fue demostrar la efectividad de la selección masal modificada como método para elevar el rendimiento; para tal fin se efectuó una prueba de comparación - de tratamientos.

LITERATURA REVISADA

De acuerdo con Sprague (36) el mejoramiento del maíz, - ha pasado por distintas fases durante la parte de su historia de la cual se poseen registros. Los datos acumulados durante la porción temprana de este período son de un interés limitado, excepto por la información de fondo que suplen, la cual puede ser útil en la interpretación de los métodos corrientes de mejoramiento. Mediante la ilustración presentada en la figura 1, se intenta mostrar la secuencia, en tiempo, de los distintos métodos de mejoramiento.



Métodos de Mejoramiento

Los principales métodos para crear nuevas variedades --
son:

a) Introducción

Los primeros inmigrantes a América trajeron con ellos -
semillas de los cultivos producidos en sus países o los im--
portaron poco después de su arribo a dicho continente.

b) Selección

Es un proceso natural o artificial mediante el cual se
separaron plantas individuales o grupos de los mismos dentro
poblaciones mezcladas.

c) Hibridación

El cruzamiento entre individuos de constitución genéti-
ca distinta. (29)

Se han practicado otros tipos de metodología para el --
mejoramiento de los vegetales siendo estos:

a) Mutaciones.- La mejora genética por mutación tiene -
todavía un lugar en las mejoras de las plantas, dado que se
pueden inducir cambios constructivos con suficiente frecuen-
cia para hacer su búsqueda económicamente competitiva con --
otros métodos de mejora genética. (29)

b) Poliploidía.- Es una condición de mejoramiento en --
que los individuos tienen más de dos juegos de cromosomos o
genomas en sus células somáticas. (29)

Selección Masal

El sistema de selección masal es indudablemente el más viejo de los sistemas de mejoramiento genético, usados en -- maíz y en muchas otras plantas. (8)

La selección masal es el método de mejoramiento de maíz más viejo y simple. Fué usado por la población indígena de México y Centro América desde la domesticación del maíz, -- aproximadamente hace 7,000 años y con este método desarrolla-- ron, consciente o inconcientemente, miles de diferentes va-- riedades. Cronológicamente a este método le siguió el méto-- do de las Cruzas intervarietales el cual lo dió a conocer -- Beal en 1877, prolongándose su uso hasta 1920 aproximadamen-- te, alrededor de 1896 surgió el método de Mazorca por surco el cual tuvo origen en la Estación Experimental Agrícola de Illinois, Estados Unidos y este igual que el anterior se usó hasta 1920 que fué cuando varios fitomejoradores abandonaron los anteriores métodos de mejoramiento y empezaron a traba-- jar en el moderno concepto del Maíz Híbrido, que en la ac-- tualidad es el más utilizado. (38)

Lonnquist (21) indicó, que aunque la selección masal fué usada ampliamente como un método de mejoramiento de va-- riedades de maíz, nunca ha sido reconocido como un método -- altamente satisfactorio para mejorar el rendimiento, excepto en el caso de alguna variedad introducida en una región y en la que una selección efectiva de adaptación fué posible. -- Este tipo de selección, fué generalmente más satisfactorio -

para caracteres que no son afectados intensamente por el medio ambiente, tales como madurez, altura, tipo de mazorca y composición química.

La selección masal es un procedimiento de selección recurrente; 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. (3)

En general podemos decir, que los esfuerzos realizados por los primeros mejoradores para elevar el rendimiento por medio de la selección masal no tuvieron resultado. Mas esto no es evidencia concluyente de que la selección en masa no modifique favorablemente 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: Deficiencias de manejo en los experimentos de campo y técnicas poco adecuadas de mejoramiento. (3)

Las características más importantes de la selección masal simple son:

- a) Selección fenotípica de plantas individuales que presentan características deseables. (3, 34, 7, 13 y 29)
- b) No hay control de la polinización (3, 7, 13 y 34)
- c) La selección está basada en la planta materna o fenog

tipo femenino, dado que se tiene como padre una muestra al azar de polen de diverso origen. (3, 7 y 34)

d) La semilla se mezcla sin aprovechar el beneficio de la prueba de progenie. (29 y 34)

e) No se toma en cuenta la heterogeneidad del suelo. (24)

La población base, sobre la cual se selecciona en masa puede ser muy diversa: una variedad, una raza, mezcla de variedades o de razas, un sintético, en fin, una población lo suficientemente heterocigótica, para un número considerable de factores genéticos que contribuyen a la varianza genética aditiva.

Efectividad de la Selección Masal ✓

Sobre la efectividad de la selección masal como método de mejoramiento, se puede discutir ampliamente ya que existen muchos trabajos en los cuales se nos reportan avances positivos. De los trabajos mencionados la mayoría se refieren a avances sobre caracteres cualitativos. En cuanto a caracteres cuantitativos hay menos datos reportados sobre avances obtenidos.

Johnson (20) nos reportó, que después de 3 ciclos de Selección Masal Modificada para aumentar el rendimiento de la variedad en grano Blanco V-520-C. Se obtuvo un avance de 33% en el sintético 3 con relación al material original.

Jugenheimer mencionado por tapia (37) encontró que la

selección en masa basada en el rendimiento y calidad han conducido al desarrollo y mejora de variedades de polinización libre.

Calzada (10) nos reporta un avance de 5.92% para rendimiento en la variedad Celaya II.

Tapia (37) encontró en las variedades de maíz Chalco y Mex-Gpo 10, que la selección masal es efectiva para mejorar el rendimiento de variedades de polinización libre, logrando ganancias razonables por ciclo de selección, que fueron proporcionales a la magnitud de la variabilidad genética con la que se partió.

Covarrubias mencionado por Angeles. (3) obtuvo un avance de 4.8% en el rendimiento de la variedad Chalqueño en el primer ciclo de la selección masal.

Reyes (32) y Robles (34) formaron por medio de la selección masal las variedades NL-VS - 1 y NL-VS -100, superiores en rendimiento y en otros caracteres agronómicos a las variedades que las originaron.

Guevara (18) menciona, la posibilidad de que el mejoramiento del rendimiento y otras características deseables, pueden continuarse indefinidamente mediante selección masal, si se introduce nuevo germoplasma en la población básica, para provocar mayor variabilidad a medida que el caso lo amerite.

Recientemente se han obtenido evidencias que indican aún

la posibilidad, de un mayor y más rápido progreso en el mejoramiento del rendimiento através de la selección fenotípica - por prolificidad, carácter correlacionado al rendimiento y -- menos sujeto a la variación ambiental. (37)

Ineficiencia de la Selección Masal.

La única ventaja que ofrece este método es la sencillez. Los genes nocivos son en su mayor parte recesivos por lo que resulta difícil eliminarlos completamente por este método. -- (37)

Por medio de la selección masal es muy difícil llegar a obtener genotipos homocigotes; de manera que al elegir una -- muestra de plantas uniformes y con atributos favorables, su descendencia será muy heterogénea por la intervención de polen diverso que no es posible controlar.

Los principales factores que contribuyeron a la inefec-- tividad de la selección masal fueron entre otros:

a) Incapacidad del genetista, para identificar los ge-- notipos superiores por la simple apariencia fenotípica de las plantas. (2, 36 y 38)

b) La práctica de mezclar la semilla impidió toda in-- formación sobre el comportamiento de la progenie. (2, 36 y -- 38)

c) Desconocimiento de la contribución paterna. (2 y -- 36)

d) Estricta selección de una población muy reducida que tiende a producir depresión por endocria. (2, 36 y 38)

e) Efectos obscurecedores de la heterogeneidad del suelo en el fenotipo de las plantas seleccionadas. (2, 24 y 36)

Brauer (7) expone, que la selección debe basarse exclusivamente en el peso del grano producido excluyendo consideraciones de si la mazorca es grande, uniforme, cónica o cilíndrica.

En este tipo de selección actua también la selección natural por resistencia o tolerancia a enfermedades y esta podría tener efectos independientes de la aditividad. (37)

Métodos de Selección Masal Modificada

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. (10)

Gardner (mencionado por García (15)) 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 subparcela, 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.

De la Loma (13) propuso el siguiente método para la selección masal; se siembra una parcela con suficiente extensión con el maíz que se trata de mejorar, durante el desarrollo vegetativo, se hace una primera selección para evitar la polinización de plantas deficientes, para lo cual se cortan las espigas de todas aquellas plantas que se encuentren defectuosas o fuera de tipo. Cuando están desarrolladas totalmente se hace una segunda selección, señalándose las plantas que presentan mejor aspecto en un número doble del que se considere preciso seleccionar; en la época de la cosecha se cortan las plantas marcadas y se colocan en el suelo las mazorcas poniéndose al pie de su respectiva planta seleccionada. Se inspeccionan nuevamente las plantas a fin de desechar las que produjeron mazorcas defectuosas, una vez que se han secado al sol una nueva inspección se realiza, basada en la característica de la mazorca y producción de grano; eliminando las peores, revolviendo las semillas de las plantas seleccionadas para la siembra del próximo ciclo.

De los trabajos 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, con ciertas adaptaciones regionales propuestas por Angles (3) que consisten en los siguientes puntos, con algunas variantes:

- 1.- Obtener una buena población. Es deseable obtener al rededor de 7,500 plantas bien espaciadas en aproximadamente 1/4 de hectárea.
- 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 sugieren 25 parcelas, dividiendo el lote en 5 -- fajas de 10 metros de largo y subdividiendo cada -- faja en parcelas de 10 surcos.

La razón de esto, es lo 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 la variación genética.
- 3.- Etiquetar solamente las plantas que no tengan ninguna planta faltante a su alrededor. (competencia completa). Se sugiere anotar en la etiqueta el - número de parcela, número de surco y número de -- planta.
- 4.- Inspeccionar las crecimientos de las plantas etiquetadas.

Descartar las que son obviamente malas por enfermedad o daños de pájaros. Se debe procurar utilizar bolsas de papel o man-
ta 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 para cada parcela y la media gene-
ral. Ajustar la producción de cada planta por la media gene-
ral y la media de la parcela. Se sugiere la fórmula siguien-
te:

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

En donde:

Y .- Producción ajustada de cada planta

\bar{X}_G .- Media General

P_p .- Peso seco de 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 parcelas, las
producciones de plantas individuales. Se suma la media gene-
ral para evitar valores ajustados negativos.

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

Es conveniente aclarar, que una fuerte presión de sele-
cción podrá redundar en resultados más notables pero por me--

nos tiempo; igualmente ocasionará que el coeficiente de endocria se aumente considerablemente.

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

- a) Mezclar y sembrar al siguiente ciclo.
- b) Mezclar y sembrar en ensayo de rendimiento junto con la variedad original en parcelas apareadas con no menos de 10 a 15 repeticiones.
- c) Mezclar y guardar de reserva.

Todos los métodos utilizados con anterioridad adolecen de ciertas fallas, las cuales según Méndez (24) consisten en que no se eliminan adecuadamente los efectos ambientales, por lo que propone un refinamiento a la técnica, mediante - el cual es posible estimar los efectos ambientales sistemáticos, usando los llamados promedios móviles. Si a la producción individual por planta se le substraen la estimación de efectos ambientales sistemáticos, se tendrá una estimación de los efectos genéticos y efectos ambientales no sistemáticos. Estos últimos se consideran de poca magnitud y con media cero al considerar muchas plantas. De esta manera se obtiene un estimador insesgado de los efectos genéticos, permitiendo de este modo la selección de plantas con - constituciones genéticas más favorables a rendimiento.

Sugirió la siguiente fórmula:

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

Donde la 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.

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 o (Rendimiento), cantidad de proteínas, resistencia a las bajas temperaturas, al acáme, etc. (8 y 29)

La herencia de estos caracteres depende de muchos genes, cada uno de los cuales contribuye en forma aditiva al efecto final. (29)

Los genotipos de los caracteres regidos por muchos genes,

están distribuidos en una escala continua. (2)

En estos caracteres influye mucho más el medio ambiente en su manifestación, que en los caracteres cualitativos. - -
(29)

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. (2)

Variabilidad y Aditividad ✓

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

La aditividad genética o de la variación heredable se ha empleado el término de variación genotípica, que es la porción de la variación heredable responsable de los progresos de la selección. (12). Es pues primordial para obtener progresos por selección la presencia de la variabilidad genética en la población, la variabilidad genética aditiva es la que determina el progreso por selección masal. (3)

La selección masal, conducida adecuadamente es el más --

eficiente procedimiento para manejar los efectos aditivos, la variabilidad proveniente de esta causa se fija por la selección (12). Para poder estimar y separar la variabilidad debida a factores ecológicos de la variabilidad genética, es preciso el uso de diseños estadísticos. (3 y 7)

El último nivel alcanzado al seleccionar, depende de la diversidad genética aditiva, que tenga la población original o la introducción de nuevos genotipos de otra población.(12)

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

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. (3)

Las variedades de polinización 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 efectiva. (12)

Heredabilidad y Caracteres Correlacionados ✓

El conocimiento de la heredabilidad de un carácter, es importante para el fitomejorador, porque indica la posibilidad y extensión con que puede obtenerse mejores resultados a través de la selección para mejoramiento. (3 y 13)

Un carácter como el rendimiento tiene una baja heredabilidad debido a que incluye en su manifestación el medio ambiente. (29)

La heredabilidad es la porción heredable de la total variación genotípica, y se determina su valor en sentido amplio considerando el genotipo, el cual incluye los diferentes tipos de acción génica (aditividad, dominancia, sobre dominancia y epistasis). (27)

En otros términos es la relación entre la varianza genotípica y la varianza fenotípica observada en una población de plantas. (13)

$$\text{Heredabilidad} = \frac{\text{varianza genotípica}}{\text{varianza fenotípica}} \times 100$$

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. (3)

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

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. (29)

La heredabilidad puede ser expresada cuantitativamente - por la siguiente fórmula: (2)

$$H = \frac{S^2 G}{S^2 G + S^2 E} \times 100$$

En donde:

- H = Heredabilidad en porciento
- $S^2 G$ = Varianza genética
- $S^2 E$ = Varianza ambiental

En un sentido más restringido, la heredabilidad es la relación entre la varianza genética aditiva y la variación fenot típica observada. (3)

$$H_A = \frac{S^2 A}{S^2 F} \times 100$$

En donde:

- H_A = Heredabilidad en sentido estrecho en porciento
- $S^2 A$ = Varianza genética aditiva
- $S^2 F$ = Varianza fenotípica

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. (29)

Robinson, Comstock y Harvey, citados por Sinott et al --

(35), han obtenido los siguientes valores de la heredabilidad 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	23.5 %
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 diferentes sentidos. (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, la cual 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.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el municipio de General Escobedo, Nuevo León, durante los ciclos agrícolas de primavera de 1973 y primavera de 1974.

Primavera de 1973.

Durante esta primavera se formó el Sintético # 3 (Angeles) variedad ranchero, comparandose con la selección de plantas efectuada bajo la metodología de Méndez.

Materiales.

Como principal material se conto con la semilla del Sintético # 2, de la variedad antes mencionada, denominando así a la segunda selección del material original efectuada sobre el Sintético # 1, durante el verano de 1972.

Entraron también como materiales para el desarrollo de este trabajo; los equipos necesarios para: Romper, cruzar, rastrear, nivelar, surcar, bordear, sembrar, aclarar, aporcar, deshierbar, regar y fumigar. Además se usaron bolsas de papel, las cuales nos sirvieron para poner la producción de cada planta.

Métodos.

Se siguió el método general de la Selección Masal Modificada, durante la obtención del Sintético # 3 (Angeles), el cual consistió en un lote aislado, para evitar la poliniza-

ción de otras poblaciones de maíz, se sembró el material que fue obtenido en el ciclo anterior, en el mismo campo experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. por el compañero Javier García Canales (15). El lote se dividió en 25 parcelas, compuestas de 5 surcos con una longitud de 5 m . cada una; un espaciamiento de 0.92 m . entre surco y de 0.25 m . entre planta. Además se le colocó al lote una barrera de protección. La distribución de las parcelas puede apreciarse en la figura # 2.

Al efectuar la siembra se colocaron de dos a tres semillas, cada 0.25 m . con el propósito de obtener una buena y uniforme población, posteriormente, cuando las plantas alcanzaron una altura de 0.25 a 0.30 m . se llevó a cabo un aclareo, dejando una planta cada 0.25 m .

Se realizaron labores de cultivo uniformes, poniéndose énfasis en la limpieza, con el fin de que el material estuviera en óptimas condiciones y de esta manera evitar que la potencialidad genética de las plantas fuera enmascarada, debido a los efectos de la competencia por nutrientes, agua, luz, etc. con las malas hierbas.

Con relación a plagas y enfermedades no fueron muy severas, la única plaga de cuidado fueron los trips, los cuales se combatieron con Sevimol al 12% y Paratión al 2%, usándose cantidades iguales de 24mm c/u. en 12 litros de agua.

Los riegos que se le dieron al cultivo fueron cinco.

Se hicieron tres selecciones: la primera, al llegar la -

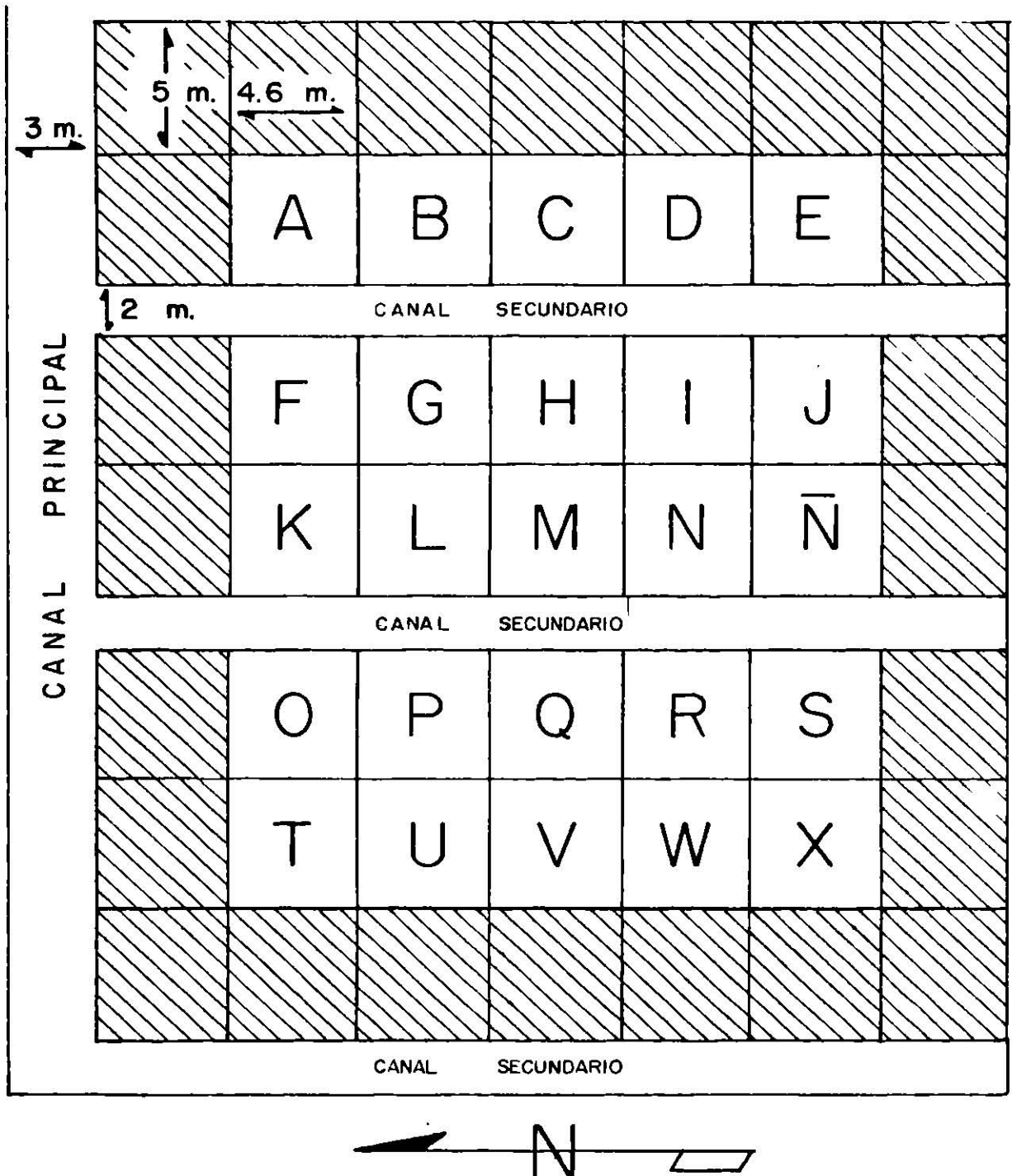


Figura 2. Distribución de parcelas utilizadas para realizar el tercer ciclo de Selección Masal. Primavera de 1973. Escobedo, N. L.

floración, eliminando (emasculando) las plantas que se encontraban fuera de tipo, con objeto de que el polen de las mismas no se diseminaran y fuera transmitiendo dicho carácter.

La segunda selección se llevó a cabo al tiempo de la cosecha, las plantas fueron seleccionadas de acuerdo con sus características fenotípicas, debiendo llenar los siguientes requisitos: competencia completa, sanidad, altura, posición de la mazorca, (altura en m.), plantas no acamadas, mazorcas no dañadas, (pájaros, insectos, hongos, etc.) los cuales fueron cosechas individualmente con objeto de efectuar la selección de acuerdo con la producción por planta.

Antes de efectuar la cosecha se delimitaron surcos y parcelas etiquetándolas, además de marcar las bolsas de acuerdo con el número de la parcela, del surco y de la planta; de esta manera se evitaría confundir la producción de cada planta. Las producciones de cada planta fueron llevadas a peso constante secándolas al sol; cada una de las producciones fueron desgranadas y pesadas individualmente.

La tercera selección se realizó de acuerdo con el método propuesto por Angeles corrigiendo la producción por planta, para efectuar una mejor selección disminuyendo la influencia de la heterogeneidad del suelo; método ya descrito. (ver páginas 13 y 14)

Después de hacer el ajuste de medias de producción por el método de Angeles (3), se hizo el ajuste de medias por el

método de Méndez (24) para poder ver cuantas plantas coincidían en sus métodos de producción en ambos métodos.

Después de hacer el ajuste de los pesos con respecto a la producción, se seleccionaron las 250 mejores plantas, de las cuales se tomaron muestras iguales para ser mezcladas, conservándose en el banco de germoplasma, a fin de llevar a cabo las subsecuentes selecciones y pruebas de comparación. A la semilla obtenida en este ciclo se le llamó Sintético # 3 (Angeles). Se le denominó así para no confundirlo con el Sintético # 3 (Méndez), que fué obtenido en la misma primavera y partiendo de idéntico material, dentro del programa de selección masal para maíz de la F.A.U.A.N.L.

Primavera de 1974

Durante la primavera de 1974, se efectuó la prueba de comparación de rendimientos, utilizando el diseño experimental de Bloques al Azar (5 tratamientos y 6 repeticiones). Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento # 1.- Semilla original de la variedad rancharo.

Tratamiento # 2.- Sintético # 1.

Tratamiento # 3.- Sintético # 2.

Tratamiento # 4.- Sintético # 3 (Angeles).

Tratamiento # 5.- Sintético # 3 (Méndez).

Materiales

Se usaron las semillas procedentes de: Variedad Original (Rancharo), Sintético # 1, Sintético # 2, Sintético # 3 - -

(Angeles) y Sintético # 3 (Méndez).

Se incluyeron también como materiales para el desarrollo de este trabajo; los equipos necesarios para llevar a cabo todas las labores agrícolas que requirió el cultivo. (mismas - que se realizaron en la primavera de 1973).

Métodos

La forma en que quedaron distribuidos los 5 tratamientos por las 6 repeticiones dentro del diseño experimental de Bloques al Azar los muestra la Figura 3.

El lote usado, se dividió en 30 parcelas con 5 surcos de 5 metros de largo; el espaciamiento entre surcos fué de 0.92 m. y entre planta de 0.25 m.

Igual que en la siembra anterior, se depositaron al sembrar de dos a tres semillas, con el fin de asegurar la población. También se aclareó cuando la planta tenía de 0.25 m. a 0.30 m. de altura. Se le prodigaron las labores culturales - que el cultivo requirió.

Terminando el aclareo, se efectuó la primera contabilidad de plantas, existiendo un total de 2,773; cifra que después se comparó con la segunda contabilidad efectuada antes de la cosecha, existiendo un total de 2,553; la diferencia -- que fué de 220 correspondió a plantas trozadas y enfermas.

Con relación a plagas y enfermedades éstas no fueron muy severas, se presentaron trips y gusano cogollero, los cuales

REPETICIONES

I	II	III	IV	V	VI
T ₄	T ₂	T ₄	T ₂	T ₃	T ₅
T ₁	T ₅	T ₁	T ₁	T ₄	T ₂
T ₂	T ₄	T ₂	T ₃	T ₁	T ₃
T ₃	T ₁	T ₅	T ₅	T ₂	T ₁
T ₅	T ₃	T ₃	T ₄	T ₅	T ₄

4.60 m. CANAL DE RIEGO

T₁.- SEMILLA DEL MATERIAL ORIGINAL

T₂.- SINTETICO 1

T₃.- SINTETICO 2

T₄.- SINTETICO 3 (ANGELES)

T₅.- SINTETICO 3 (MENDEZ)

CUADRO 3.- DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN BLOQUES AL AZAR (5 TRATAMIENTOS Y 6 REPETICIONES). -- EVALUACION DE 2 TIPOS DE SELECCION MASAL.- PRIMAVERA DE 1974. ESCOBEDO, N. L.

fueron combatidos con Malatión los primeros, usando 15 cc. por cada 10 litros de agua y en los segundos se utilizaron Paration y Sevimol, en dosis de 15 cc. y 45 cc., respectivamente en 12 - litros de agua.

Los parámetros a comprar dentro de los 5 tratamientos fueron: Producción en grano, fué tomada cosechándose la producción total de cada parcela. Todas las siguientes características -- fueron tomadas con muestras de 20 plantas (con competencia completa) de cada parcela; las características medidas fueron: -- altura de la planta, altura de la mazorca principal, número de hojas totales, número de hojas arriba de la mazorca principal - largo y ancho de la hoja de la mazorca principal, diámetro del tallo, ramificaciones primarias y secundarias de la espiga, largo y diámetro de la mazorca; así como el número de plantas quebradas y acamadas.

Se utilizaron 30 costales para la cosecha, los cuales llevaron anotaciones sobre el número de tratamientos y el número de parcela correspondientes; efectuándose después el secado solar para que así el grano adquiriera su peso constante y al efectuarse el pesado de los costales con la producción, ésta fuese lo más exacto posible.

RESULTADOS Y DISCUSION

Este trabajo se inició el mes de Marzo de 1973, concluyéndose en el mes de Julio de 1974. Se dividió en dos partes: en la Primavera de 1973 se formó el sintético 3 (Angeles) de la variedad criolla rancharo; la segunda parte consistió en la comparación de tratamientos que se realizó en la Primavera de 1974. A continuación presentamos los resultados obtenidos en dichos ciclos:

Primavera de 1973

Este ciclo tuvo una duración de 140 días, obteniéndose los resultados siguientes: el número de plantas cosechadas -- fué de: 1,983, de las cuales 967 tuvieron competencia completa y de ellas se escogieron las 250 plantas más altas en producción. Estas presentaron una media de 183.2 gramos, una -- desviación standard de 17.91 gramos, una varianza de 320.7, y un coeficiente de variación de 9.77 %.

Al mismo tiempo se aplicó la metodología de Méndez, para poder apreciar el porcentaje de coincidencia que tenía con el de Angeles, siendo éste el 64.4 % y el resto, o sea el 35.6 % de plantas no coincidieron, lo que indicó que ambos métodos -- son lo bastante diferentes y eso nos bastó para hacer la evaluación de ambos métodos.

Primavera de 1974

Este ciclo tuvo una duración de 124 días, dando principio el 13 de marzo terminando el 14 de julio; a continuación presentamos los resultados.

Rendimiento

Los resultados que se obtuvieron en la prueba establecida para comparar los tratamientos se expresan en el cuadro 1. En el que podemos observar que las medias de los sintéticos, fueron aumentando conforme al número de selecciones que se efectuaron a partir del material original.

La diferencia de las medias de los tratamientos 2, 3, 4 y 5 con respecto a la media del material original, fué significativa al 5 %. La diferencia de las medias de los tratamientos 3, 4 y 5 con respecto a la media del material original, fué significativa al 1 %. (Esto fué en las medias por parcela de los tratamientos).

En lo que respecta a la producción en toneladas por hectárea, (ver figura 4) sucedió lo mismo que en la de parcela.

Los tratamientos que fueron significativos en ambos niveles fueron: El tratamiento 3, el 4 y el 5.

En otras pruebas similares a ésta y realizadas junto a la misma, no se obtuvieron los resultados que esperaban, comprobándose que esto se debió a que la fertilidad del suelo actuó

Cuadro 1. Relación de tratamientos y repeticiones con base-- en la producción de grano en Kg., y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección - Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

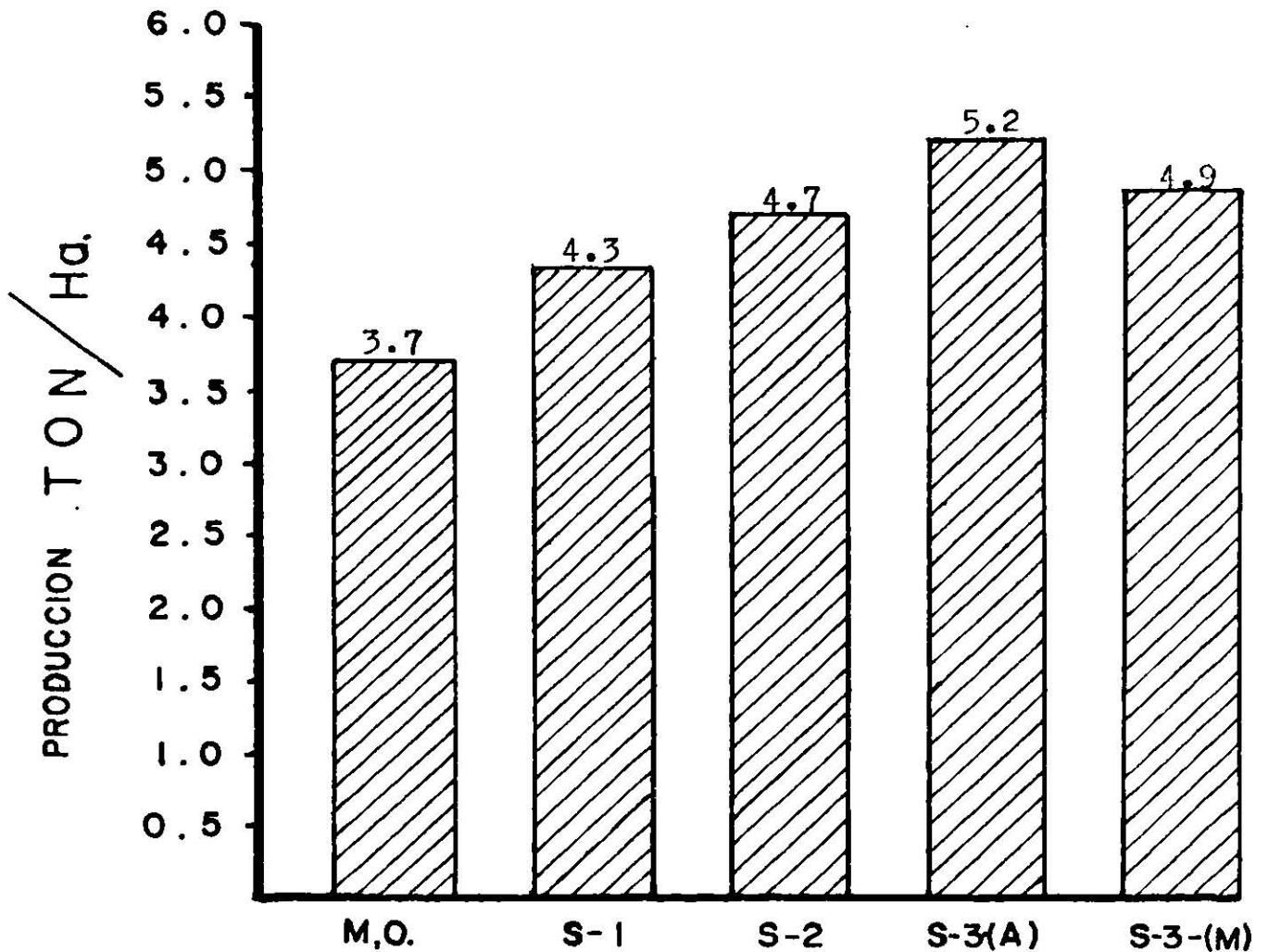
T R	1	2	3	4	5	6	Total	\bar{x} k/par	\bar{x} t/ha
I	7.150	10.800	7.100	8.600	7.400	10.000	51.050	8.508	3.699
II	8.200	40.700	9.800	8.000	12.000	11.150	60.050	10.008	4.351
III	10.500	11.000	9.750	11.100	12.150	10.300	64.800	10.800	4.695
IV	11.000	12.600	12.000	11.000	12.750	12.600	71.950	11.992	5.214
V	11.350	11.600	9.900	10.200	11.000	13.100	67.150	11.192	4.866
Total	48.200	56.700	48.550	48.900	55.500	57.150	315.000		

F. V.	°L	S. C.	C. M.	F CAL	F TEORICA 5%	F TEORICA 1%
MEDIA	1	3307.5	3307.5			
BLOQUES	5	19.053	3.8126	3.699	2.71	4.10
TRATA- MIENTOS	4	42.012	10.503	10.192	2.87	4.49
ERROR	20	20.610	1.0305			

Figura 4. Histograma que nos muestra las medias de producción (toneladas por Ha.). Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. -- Escobedo, N. L.

D.M.S._{5%} = .586 Ton/Ha.

D.M.S._{1%} = .784 Ton/Ha.



como factor limitante, enmascarando la potencialidad de los --
sintéticos, y debido también al bajo número de repeticiones.

Características Agronómicas, -

Como es sabido, en el maíz las características agronómi--
cas juegan un papel muy importante, más si se trata de mejorar
la producción, ya que ésta se ha comprobado, está correlaciona
da en diferente intensidad con las características estudiadas.

Los parámetros que fueron medidos en el presente trabajo,
se exponen en el cuadro número 2, en él podemos observar los -
resultados obtenidos. A continuación describimos la tenden--
cia que tuvieron las medias de los parámetros estudiados.

Los que tendieron a aumentar fueron: Altura de la mazorca,
número de hojas totales, largo de la hoja de la mazorca princi
pal, ancho de la hoja, diámetro del tallo, ramificaciones pri
marias y secundarias de la espiga, largo y diámetro de la ma--
zorca. Y las que permanecieron constantes fueron: Altura de la
planta, número de hojas arriba de la mazorca principal, número
de plantas acamadas y número de plantas quebradas.

En el apéndice recomendamos ver los cuadros del 3 al 15 -
en los cuales se encuentran la concentración de datos y el - -
análisis de varianza de todos los parámetros medidos.

Carac Agronómicas

TRATAMIENTOS

	M. O.	S #1(A)	S #2(A)	S #3(A)	S #3(M)	D.M.S.	
						5 %	1 %
Altura de la Planta en m.	2.19	2.23	2.33	2.33	2.34	1.227	1.643
Altura de la mazorca principal en m.	1.21	1.25	1.31	1.33	1.34	0.118	0.156
Numero de Hojas totales	13.75	14.20	14.40	14.82	14.43	0.622	0.834
Numero de hojas arriba de la mazorca principal	4.98	5.12	5.03	5.17	5.10	0.324	0.434
Largo de la Hoja de la mazorca principal en m.	91.13	93.92	93.23	94.92	93.97	5.267	7.080
Ancho de la hoja de la mazorca principal en cm.	8.88	9.48	9.12	9.77	9.45	0.617	0.826
Diámetro del tallo en cm.	1.92	2.10	2.08	2.45	2.12	0.201	0.269
Ramificaciones primarias de la espiga	14.23	14.65	16.03	16.68	16.00	2.121	2.840
Ramificaciones secundarias de la espiga	3.53	3.75	4.55	4.72	4.20	0.958	1.283
Largo de la Mazorca en cm.	17.10	17.28	17.01	18.25	17.78	0.680	0.911
Diámetro de la mazorca en cm.	4.88	5.05	5.10	5.30	5.23	0.164	0.220
Numero de plantas Acamadas	1.83	2.00	4.50	3.00	5.50	3.210	4.298
Numero de Plantas Quebradas	2.33	3.00	2.83	2.33	3.66	2.120	2.840

Cuadro 2. Relación de medias (6 repeticiones) de los parámetros estudiados dentro de cada tratamiento. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera - de 1974. Escobedo, N. L.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ✓

En base a los resultados obtenidos del presente trabajo - concluimos lo siguiente:

- 1.- Que la selección masal modificada es efectiva como método de mejoramiento para rendimiento.
- 2.- Que los resultados obtenidos en lo que respecta a rendimiento, fueron todos satisfactorios ya que todas las medias fueron aumentando conforme se avanzó en la selección.
- 3.- Que el sintético 3 obtenido por el método de Angeles no tuvo diferencia significativa comparándolo con el sintético 3 de Méndez.

Las recomendaciones que podemos hacer son las siguientes:

- 1.- Continuar con el programa de mejoramiento de la variedad - criolla rancharo.
- 2.- Hacer una nueva comparación de los tratamientos procurando hacer uso de fertilizantes, aumentando el número de repeticiones y procurando esmerarse en el manejo de campo.
- 3.- Hacer uso de nuevos materiales con mayor variación aditiva para posteriores programas de mejoramiento.

RESUMEN

El presente trabajo se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., ubicado en el Municipio de General Escobedo, N. L., durante los ciclos agrícolas 1973 y 1974.

En la primavera de 1973 se formó el Sintético # 3 (Angeles) viendo el porciento de coincidencia que presentaron las plantas seleccionadas, con la metodología de Méndez, siendo éste del 64.4%. Además dichas plantas, tuvieron una media de 183.2 gramos, una desviación standard de 17.91 gramos, una varianza de 320.7 y un coeficiente de variación de 9.77%.

En el siguiente ciclo (primavera del 74) se realizó la comparación de tratamientos, utilizando para ello el diseño de bloques al azar (5 tratamientos por 6 repeticiones).

Los tratamientos fueron: Semilla Original variedad criolla Ranchero, Sintético 1, Sintético 2, Sintético 3 (Angeles) y Sintético 3 (Méndez).

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que los rendimientos de los sintéticos superaron significativamente al material original, el que presento mayor producción fué el Sintético 3 (Angeles), le siguió el Sintético 3 (Méndez), Sintético 2, Sintético 1 y el Material Original.

Los parámetros que se midieron, en su mayor parte tendieron a mejorar en sus medias con respecto al material original. Sin embargo algunas permanecieron constantes ejem.: Altura de las plantas, hojas arriba de la mazorca principal, plantas acamadas y quebradas.

BIBLIOGRAFIA

- 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.- Allard, R. N. 1967. Principios de la mejora genética de las plantas. Ediciones Omega, S. A. Casanova 200 Barcelona, España.
- 3.- Angeles, A. H. H. 1961. Comentaríos 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.
- 4.- 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. Chapingo, México.
- 5.- Betancourt, V.A. 1973. Comparación del potencial genético entre variedades de maíz no seleccionadas y mejoradas por selección masal como fuentes de líneas de alta aptitud combinatoria general. Colegio de Postgraduados. F.N.A. Chapingo, México.
- 6.- Bonilla, L. Nevio. 1971. Modificaciones de la varianza fenotípica y cinco caracteres agronómicos de seis ciclos de selección masal en una variedad de maíz bajo diferentes niveles de nitrógeno y densidad. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.

- 7.- Brauer, H. O. 1964. Bases estadísticas y genéticas de la selección masal en maíz. P.C.C.M.M.
- 8.- Brauer, H. O. 1969. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa - Wiley, S. A. México.
- 9.- Bucio, A. L. 1969. El método de la selección masal y su relación con el medio ambiente. Agrociencia volumen 4 No. 1. Colegio de Postgraduados. E.N.A. Chapingo, México.
- 10.- Calzada, M. J. J. 1970. Selección masal moderna para rendimiento en la variedad mejorada de maíz Celaya II. Tesis. - E.N.A. Chapingo, México.
- 11.- Cisneros, D. J. 1967. La selección masal en maíz. P.C.C.--M.M. p 39-41.
- 12.- De la Garza, M.J.E. 1969. Evaluación del método de selección masal modificada en la formación de sintéticos de maíz. Tesis sin publicar. Esc. de Agr. y Gan. I.T.E.S.M. Monterrey, N. L.
- 13.- De la Loma, J.L. 1964. Genética general y aplicada. 11a. - Edición. Ed. U.T.F.H.A. México, D. F. p 391, 406, 426.
- 14.- Gardner, J.E. 1967. Principios de genética. Editorial Limusa - Wiley, S.A. México.
- 15.- García, C.J. 1973. Primeros dos ciclos de selección masal modificada para la formación de sintéticos en una variedad criolla de maíz. Tesis Fac. Agro. U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- 16.- 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. Agronomía. U.A.N.L. - Monterrey, N. L.
- 17.- González, D. L. 1971. Selección masal moderna en un compuesto de maíz de temporal. Tesis B.S.A. Chapingo, México.
- 18.- Guevara, C.J. 1963. Plan para el mejoramiento progresivo del maíz en cooperación con los agricultores. Programa -- Agrícola Nacional. Vol. 6.
- 19.- Johnson, E.C. 1961. El mejoramiento del maíz en México. - P.C.C.M.M. 7a. Reunión. Tegucigalpa, Honduras. p 22-25.
- 20.- Johnson, E.C. 1963. Efecto de la selección masal sobre el rendimiento de una variedad tropical de maíz. P.C.C.M.M.- p 56-57.
- 21.- Lonquist, J.H. 1960. El mejoramiento de las poblaciones de maíz. P.C.C.M.M. p 14-22.
- 22.- Leiva, R.O.R. 1973. Mejoramiento de la variedad de maíz - (Zea mays L.) NL - VS - 1 para resistencia a barrenadores en el tallo, por selección fenotípica en siembras de primavera y verano en Apodaca, N.L. I.T.E.S.M.
- 23.- Mata, G.B. 1973. Las innovaciones agrícolas y su adaptación en el medio rural. Conferencia presentada en el V -- Congreso de la Soc. Mexicana de Fitogenética. Esc. Sup. - de Agric. U.A.S., Culiacán, Sin.
- 24.- Méndez, R.I. 1971. Refinamiento a la técnica de selección

- masal moderna. Agrociencia - Serie A. No. 6. Chapingo, -
México. p 87-91.
- 25.- Merino, A.J. 1960. Descripción de los métodos de mejora--
miento usados en el Salvador, para obtener variedades me-
joradas de maíz. P.C.C.M.M. p 37-38.
- 26.- 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.
- 27.- Núñez, B.J.E. 1971. Mejoramiento del 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.
- 28.- Palacios de la Rosa, G. 1964. Mejoramiento del maíz en México.
Tesis. E.N.A. Chapingo, México.
- 29.- Poehlman, J.M. 1959. Mejoramiento genético de las cose- -
chas. Ed. Limusa - Wiley, S.A. México 1a. Ed. p 263 - 300.
- 30.- Ramírez, Ch. M. 1971. La varianza fenotípica en siete ci-
clos de selección masal de la variedad de maíz Mex - 208,
con dos densidades de siembra y dos niveles de fertiliza-
ción. Tesis. E.N.A. Chapingo, México.
- 31.- Rendón, P.E. 1974. Efecto de la selección masal para peso
de mazorca sobre caracteres determinantes del rendimiento
de grano de maíz (Zea mays L.) Colegio de Postgraduados.
Chapingo, México.

- 32.- Reyes, C.P. y M. Gutiérrez. P. 1965. Efectividad de la selección masal en maíz. Esc. de Agric. y Gan. I.T.E.S.M. - Monterrey, N. L.
- 33.- Rivera, G.J.A. 1970. Efecto de la selección masal para altura de mazorca sobre otros caracteres en dos variedades de maíz. Colegio de Postgraduados. E.N.A. Chapingo, México.
- 34.- Robles, S.R. 1972. Agrotecnia del Maíz. I.T.E.S.M. Monterrey, N. L.
- 35.- Sinnot, J.W., L.C. Dunn y T. Dobzhansky. 1961. Principios de genética. 5a. Edición Omega, S.A. Barcelona, España. - p 426 - 427.
- 36.- Sprague, G.F. 1960. Mejoramiento del maíz. Traducción al español del capítulo V del libro Corn and Corn Improvement, Publicación del P.C.C.M.M.
- 37.- Tapia, B.F.H. 1966. Efecto de la selección masal en dos variedades del maíz. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.
- 38.- Wellhausen, E.J. 1963. Un nuevo enfoque de los viejos métodos de mejoramiento de maíz. P.C.C.M.M. p 63 - 66.

Cuadro 3. Concentración de medias de la altura de la planta en m., y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	2.02	2.29	2.04	2.20	2.40	2.22	13.17
2	2.25	2.28	2.19	2.04	2.39	2.25	13.40
3	2.16	2.31	2.32	2.31	2.46	2.26	13.82
4	2.23	2.42	2.12	2.38	2.48	2.37	14.00
5	2.22	2.28	2.23	2.37	2.36	2.57	14.03
Total	10.88	11.58	10.90	11.30	12.09	11.67	68.42

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA	
						5%	1%
MEDIA	1	155.0432		156.0432			
BLOQUES	5	0.2224		0.04448	5.2084	2.71	4.10
TRATAMIENTOS	4	0.0972		0.0243	2.8454	2.87	4.49
ERROR	20	0.1708		0.00854			

Cuadro 4. Concentración de medias de la altura de la mazorca principal en m., y su análisis de varianza. - Evaluación de dos métodos de Selección Masal. - Primavera de 1974. Escobedo, H. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	1.11	1.36	1.01	1.21	1.33	1.27	7.29
2	1.24	1.24	1.14	1.20	1.45	1.27	7.54
3	1.17	1.33	1.32	1.34	1.43	1.31	7.90
4	1.24	1.28	1.15	1.41	1.43	1.47	7.98
5	1.28	1.29	1.25	1.37	1.27	1.50	8.06
Total	6.04	6.50	5.87	6.53	6.91	6.92	38.77

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	50.10376		50.10376			
BLOQUES	5	0.18902		0.03760	4.7848	2.71	4.10
TRATA MIENTOS	4	0.07119		0.017800	2.2532	2.87	4.49
ERROR	20	0.15793		0.007900			

Cuadro 5. Concentración de medias del número de hojas totales y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1971. - Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	13.5	13.4	13.3	14.5	14.0	13.8	82.5
2	14.2	14.1	14.5	14.1	14.2	14.1	85.2
3	14.1	14.5	14.6	15.0	14.3	13.9	86.4
4	13.8	15.0	14.5	14.8	15.2	14.5	88.9
5	14.2	14.4	14.8	14.5	13.5	15.1	86.5
Total	69.8	72.2	71.7	72.9	71.3	71.7	429.6

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA	
						5%	1%
MEDIA	1	6151.872		6151.872			
BLOQUES	5	1.080		0.216	0.9827	2.71	4.10
TRATAMIENTOS	4	3.631		0.9077	4.1297	2.87	4.49
ERROR	20	4.397		0.2198			

Cuadro 6. Concentración de medias del número de hojas arriba de la mazorca principal y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	4.4	4.9	5.1	5.1	5.3	5.1	29.9
2	5.3	5.3	5.1	5.0	4.9	5.1	30.7
3	5.2	5.2	5.1	5.0	5.0	4.7	30.2
4	5.0	5.2	5.2	4.9	5.1	4.9	31.0
5	5.0	5.0	5.2	5.2	5.0	5.2	30.6
Total	24.9	26.2	25.8	25.2	25.3	25.0	152.4

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	774.192		774.192			
BLOQUES	5	0.252		0.05040	0.8463	2.71	4.10
TRATAMIENTOS	4	0.125		0.03125	0.5248	2.87	4.49
ERROR	20	1.191		0.05955			

Cuadro 7. Concentración de medias del largo de la hoja de la mazorca principal en m., y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	86.0	93.8	89.0	90.6	99.4	88.0	546.8
2	95.1	96.0	102.0	87.0	91.7	91.7	563.5
3	90.9	94.5	93.4	94.8	93.7	92.1	559.4
4	96.9	97.0	95.0	93.1	96.4	91.1	569.5
5	93.2	92.6	96.9	89.8	95.2	95.9	563.8
Total	462.1	474.1	476.3	455.3	476.4	458.8	2803.0

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	261893.633		261893.633			
BLOQUES	5	0.647		0.1294	0.008161	2.71	4.10
TRATA MIENTOS	4	48.290		12.0725	0.761408	2.87	4.49
ERROR	20	312.110		15.8555			

Cuadro 8. Concentración de medias del ancho de la hoja de la mazorca principal en cm., y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Lasal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	8.7	9.7	8.1	9.1	8.9	8.8	53.2
2	10.6	9.4	9.2	8.2	9.6	9.9	56.9
3	8.9	9.0	8.8	9.1	9.2	9.7	54.7
4	9.9	9.8	9.1	10.0	9.6	10.2	58.6
5	9.6	10.0	9.4	8.9	9.4	9.4	56.7
Total	47.7	47.9	44.6	45.3	46.7	48.0	280.2

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	2.617.068		2.617.068			
BLOQUES	5	2.100		0.4200	1.9476	2.71	4.10
TRATAMIENTOS	4	2.839		0.70975	3.2912	2.87	4.49
ERROR	20	4.313		0.21565			

Cuadro 9. Concentración de medias del diámetro del tallo en cm., y su análisis de varianza. Evaluación de -- dos métodos de Selección Masal. Primavera de -- 1974. Escobedo, H. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	1.7	2.2	1.5	2.1	1.9	2.0	11.5
2	2.4	2.1	2.1	1.9	2.0	2.1	12.6
3	2.1	2.1	2.2	2.1	1.9	2.1	12.5
4	2.5	2.6	2.5	2.8	2.4	2.4	14.7
5	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.3	12.7
Total	10.9	11.1	10.5	10.4	10.2	10.9	64.0

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	136.533		136.533			
BLOQUES	5	0.123		0.0246	1.0765	2.71	4.10
TRATA MIENTOS	4	0.907		0.22675	9.9234	2.87	4.49
ERROR	20	0.457		0.02285			

Cuadro 10. Concentración de medias de las ramificaciones -- primarias de la espiga y su análisis de varian-- za. Evaluación de dos métodos de Selección Ma-- sal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	13.1	14.5	11.9	15.5	14.6	15.8	85.4
2	14.9	12.1	12.9	14.9	16.5	16.6	87.9
3	14.7	16.0	16.9	16.9	16.1	15.6	96.2
4	13.8	18.7	16.0	15.6	16.5	19.5	100.1
5	17.7	15.3	16.3	13.7	14.5	18.5	96.0
Total	74.2	76.6	74.0	76.6	78.2	86.0	465.6

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	7226.112		7226.112			
BLOQUES	5	19.488		3.8976	1.5242	2.71	4.10
TRATA MIENTOS	4	25.558		6.3895	2.4987	2.87	4.49
ERROR	20	51.142		2.5571			

Cuadro 11. Concentración de medias de las ramificaciones secundarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	3.9	4.0	2.8	3.1	4.0	3.4	21.2
2	4.0	3.7	3.1	3.8	4.6	3.1	22.5
3	4.4	4.2	4.8	5.9	3.7	4.3	27.2
4	3.3	4.1	5.8	5.0	4.7	5.4	28.3
5	4.3	3.6	4.6	3.8	3.9	5.0	25.2
Total	19.9	19.6	21.1	21.6	20.9	21.4	124.5

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	516.675		516.675			
BLOQUES	5	0.667		0.1334	0.2564	2.71	4.10
TRATA MIENTOS	4	6.143		1.53575	2.9519	2.87	4.49
ERROR	20	10.405		0.52025			

Cuadro 12. Concentración de medias del largo de la mazorca en cm., y su análisis de varianza. Evaluación - de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	16.5	17.1	16.9	17.1	18.0	17.0	102.6
2	17.7	17.4	17.1	17.0	16.6	17.9	103.7
3	16.9	16.5	17.3	16.9	16.6	17.9	102.1
4	18.3	18.3	17.4	17.5	19.0	19.0	109.5
5	17.7	18.5	17.7	17.1	17.3	18.4	106.7
Total	87.1	87.8	86.4	85.6	87.5	90.2	524.6

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C.M.	F. CAL	F. TEORICA	
						5%	1%
MEDIA	1	9173.505		9173.505			
BLOQUES	5	2.467		0.4934	1.8789	2.71	4.10
TRATA MIENTOS	4	6.495		1.6237	6.1832	2.87	4.49
ERROR	20	5.253		0.2626			

Cuadro 13. Concentración de medias del diámetro de la mazorca en cm., y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. J.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	4.8	5.1	4.7	4.8	4.9	5.0	29.3
2	5.1	5.1	4.8	5.1	5.2	5.0	30.3
3	4.9	5.1	5.1	5.0	5.3	5.2	30.6
4	5.1	5.2	5.2	5.4	5.3	5.6	31.8
5	5.2	5.2	5.3	5.1	5.3	5.3	31.4
Total	25.1	25.7	25.1	25.4	26.0	26.1	153.4

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	784.385		784.385			
BLOQUES	5	0.191		0.0382	2.4967	2.71	4.10
TRATAMIENTOS	4	0.638		0.1595	10.4248	2.87	4.49
ERROR	20	0.306		0.0153			

Cuadro 14. Concentración de medias del número de plantas --
acamadas y su análisis de varianza. Evaluación --
de dos métodos de Selección Masal. Primavera de
1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	1	2	2	3	2	1	11
2	1	1	1	6	2	1	12
3	3	5	8	4	4	3	27
4	1	0	01	7	6	1	16
5	2	1	10	4	11	5	33
Total	8	9	22	24	27	11	101

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5%	1%
MEDIA	1	340.033		340.033			
BLOQUES	5	70.967		14.1934	2.429	2.71	4.10
TRATA MIENTOS	4	61.134		15.2835	2.615	2.87	4.49
ERROR	20	116.866		5.8433			

Cuadro 15. Concentración de medias del número de plantas - quebradas y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N. L.

T ^R	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	6	2	2	2	1	1	14
2	4	1	7	2	1	3	18
3	3	5	3	4	2	0	17
4	3	2	4	3	1	1	14
5	4	4	3	3	2	6	22
Total	20	14	19	14	7	11	85

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

F. V.	°L	S	C	C. M.	F. CAL	F. TEORICA 5 %	1 %
MEDIA	1	240.833		240.833			
BLOQUES	5	23.767		4.7534	1.8617	2.71	4.10
TRATAMIENTOS	4	7.334		1.8335	0.7161	2.87	4.49
ERROR	20	51.066		2.5533			

