

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DOS METODOS DE SELECCION  
MASAL MODIFICADA EN LA VARIEDAD DE  
MAIZ (*Zea mays L.*) PEDRO GARCIA.  
EN EL MUNICIPIO DE GRAL.  
ESCOBEDO, NUEVO LEON

T E S I S

RAUL PORFIRIO SALAZAR SAENZ

1 9 7 5

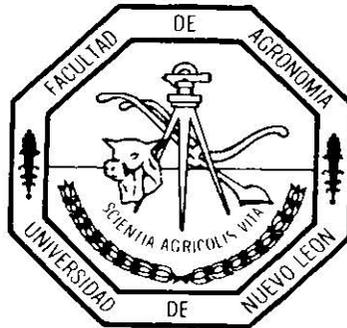
T  
SB191  
.M2  
S25  
c.1



1080063068

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DOS METODOS DE SELECCION MASAL MODIFICADA EN LA VARIEDAD DE MAIZ (Zea mays L.) PEDRO GARCIA. EN EL MUNICIPIO DE GRAL. ESCOBEDO, NUEVO LEON.

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA EL PASANTE  
RAUL PORFIRIO SALAZAR SAENZ.

MONTERREY, N. L.

3304 

FEBRERO DE 1975

T  
SB 191  
.M 2  
525

  
Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
F. Tesis

  
BURAU Rangel Fitas  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040.633  
FA9  
1975  
C 5

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Jesús Ma. Salazar Cárdenas

Sra. Virginia Sáenz de Salazar

Por el apoyo moral y económico que siempre me brindaron, además de la fe y esperanza que sembraron en mí, agradeciéndoles de esta forma un poco de lo mucho que les adeudo.

A MIS HERMANOS:

Ramiro Israel

Evelia Cecilia

Rebeca Rafaela

Jesús Juventino

Arturo Rogelio

María del Socorro

Pedro Francisco

Blanca Alicia

Luis Ramón

Celia Rafaela

María Virginia

For el respaldo que siempre he recibido para -  
continuar mis estudios.

A MI NOVIA:

Rosa María Tamez Rodríguez

En reconocimiento a la comprensión, amistad y cariño,  
que entre nosotros existe y porque podamos pronto com-  
partir nuestras vidas.

En especial a mi Maestro y Asesor

Ing. Luis A. Martínez Roel, por

su dedicación y sentido de respons

sabilidad; además de haber orien-

tado este trabajo.

A MIS MAESTROS:

Por el esfuerzo que realizan en favor  
de la preparación de la juventud; --  
haciendo de ellos hombres útiles a la  
Patria.

A MI ESCUELA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Con cariño por ser el lugar en donde -  
transcurrió parte de mi existencia, don-  
de abrigué las más grandes ilusiones, --  
constituyéndose en uno de mis destinos.

A LA

COMISION DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL

Con agradecimiento por su desinteresada -  
colaboración en la realización del presente  
trabajo.

# I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION .....	1
II. LITERATURA REVISADA .....	3
1. Métodos de mejoramiento .....	3
2. Selección masal .....	4
3. Eficacia de la selección masal .....	5
4. Ineficacia de la selección masal .....	7
5. Método de selección masal modificada .....	7
6. Selección masal modificada para rendimiento ...	12
7. Herencia Cuantitativa .....	15
8. Variabilidad y Aditividad .....	16
9. Variaciones ambientales .....	17
10. Heredabilidad y caracteres correlacionados .....	17
III. MATERIALES Y METODOS .....	21
1. Primavera de 1973 .....	21
2. Primavera de 1974 .....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....	28
1. Primavera de 1973 .....	28
2. Primavera de 1974 .....	28
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	36
VI. RESUMEN .....	38
VII. BIBLIOGRAFIA .....	39
VIII. APENDICE .....	44

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

No. de Figura		Página
1	Distribución de parcelas utilizadas para realizar la Selección Masal. Evaluación de un método de mejoramiento. Primavera de 1973. Escobedo N.L. . . . .	23
2	Distribución de tratamientos en bloques al azar (5 tratamientos y 6 repeticiones). Evaluación de dos tipos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo N.L. . . . .	26
No. de Cuadro		
1	Relación de tratamientos y repeticiones con relación a la producción, de grano en kg , y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N.L. . . . .	30
2	Relación de medias (6 repeticiones) de las características estudiadas dentro de cada tratamiento. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N.L. . . . .	31
3	Concentración de medias del % de olote en kg , y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo, N.L. . . . .	44

No. de Cuadro		Página
4	Concentración de medias de la altura de la planta en m , y su análisis de varian <u>za</u> . Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de - - 1974. Escobedo N.L. .... .	45
5	Concentración de medias de la altura de la mazor <u>ca</u> principal en m , y su análisis de varian <u>za</u> , Eva <u>luación</u> de dos métodos de Selección Masal. Prima <u>vera</u> de 1974, Escobedo N.L. .... .	46
6	Concentración de medias del número de hojas tota <u>les</u> y su análisis de varian <u>za</u> . Evaluación de dos -- métodos de Selección Masal . Primavera de 1974. Escobedo N.L. .... .	47
7	Concentración de medias del número de hojas arri <u>ba</u> de la mazorca principal y su análisis de varian <u>za</u> . Evaluación de dos métodos de Selección Masal Primavera de 1974. Escobedo N.L. .... .	48
8	Concentración de medias del largo de la hoja de - la mazorca principal en m , y su análisis de varian <u>za</u> . Evaluación de dos métodos de Selección Masal Primavera de 1974. Escobedo N.L. .... .	49
9	Concentración de medias del ancho de la hoja de la mazorca principal en cm , y su análisis de va <u>ri</u> anza. Evaluación de dos métodos de Selección -	

No. de Cuadro		Página
	Masal. Primavera de 1974. Escobedo N.L. . . . .	50
10	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 N.L. .... .	51
11	Concentración de medias de las ramificaciones primarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N.L. .... .	52
12	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. .... .	53
13	Concentración de medias de las ramificaciones terciarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N.L. .... .	54
14	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. .... .	55
15	Concentración de medias del ancho de la mazorca - en cm , y su análisis de varianza. Evaluación de -	

	dos métodos de Selección Masal. Primavera de -- 1974. Escobedo N.L. .... .	56
16	Concentración de medias del número de hileras de la mazorca y su análisis de varianza. Evaluación de -- dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974 Escobedo N.L. .... .	57
17	Concentración de medias del número de plantas aca <u>u</u> madas y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. - Escobedo N.L. .... .	58
18	Concentración de medias del número de plantas tro- zadas y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974 - Escobedo N.L. .... .	59
19	Concentración de medias del número de plantas en- fermas y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. - Escobedo N.L. .... .	60

## INTRODUCCION

Como consecuencia de la herencia cultural prehispánica, el maíz -- es y ha sido a lo largo de la historia, el alimento básico del pueblo mexicano. La mayoría de los agricultores, principalmente en zonas de temporal, acostumbran asegurar en sus predios la producción del cultivo del maíz destinada primordialmente para su alimentación.

El maíz ocupa el primer lugar dentro de la agricultura, en cuanto -- a la superficie cosechada y el valor de la producción; sembrándose el 46% apro--ximadamente de las áreas cultivadas del país, que equivalen a 7.8 millones de -- hectáreas, aunque el rendimiento del maíz por hectárea, en promedio nacional -- es relativamente bajo, el incremento en el rendimiento viene ha ser el resultado - por una parte, del mejoramiento genético del maíz manifestándose su influencia benéfica en los maíces criollos por cruzamientos naturales y por la otra de la aplicación de mejores prácticas agrícolas principalmente fertilización, combate de pla--gas, malas hierbas, etc. (17)

La superficie dedicada al cultivo del maíz en México, es ocho ve--ces mayor que la destinada al cultivo del trigo, existen cuarenta veces más pro--ductores de maíz que de trigo. (39)

A nivel nacional, es importante señalar que aproximadamente el 75% de la superficie sembrada de maíz, se encuentra ubicada en zonas regulares y de mal temporal, la cual aporta un 25% de la producción total. El otro 25% que se siembra en zonas de buen temporal y bajo riego, es el que aporta el 75% del - - monto del producto cosechado anualmente. (17)

Respecto a la producción mundial por especies cultivadas, el maíz - ocupa el tercer lugar, con una superficie total de 105,142,000 hectáreas y un -- rendimiento total de 214,760,000 toneladas de maíz en grano. (36)

El objetivo del presente trabajo, fue la formación de un sintético -- como paso inicial de la investigación, para demostrar la eficacia de la Selección Masal Modificada, como método para incrementar genotipos superiores o deseados, de los cuales tanta necesidad tiene el agro mexicano actualmente. Como paso - final de este experimento, se efectuó una prueba de comparación de tratamientos; para justificar lo anteriormente dicho sobre la Selección Masal, por considerar -- tales resultados de suma importancia.

## LITERATURA REVISADA

De acuerdo con Sprague (38) el mejoramiento del maíz ha pasado por distintas fases durante toda la parte de su historia de los cuales se poseen registros.

### METODOS 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 importaron 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 de poblaciones mezcladas.

#### c) Hibridación

El cruzamiento entre individuos de constitución genética distinta. --

(30)

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 agronómicas, dado que se pueden inducir cambios constructivos con suficiente frecuencia para hacer su búsqueda económicamente competitiva con otros métodos de mejora genética. (16)

b) Poliploidía.- Es una condición de mejoramiento en que los indi-

viduos tienen más de dos juegos de cromosomas o genomas en sus células somáticas. (30)

### SELECCION MASAL

La selección masal en su forma más sencilla fue el primer método de mejora utilizado con plantas alógamas, como también el principal método de mejora de maíz. (2)

Alvarado (1) 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 eficiencia de autopropagación, o sea la Selección Natural. El método de selección llamado de mazorca por surco, fue el que surgió cronológicamente (1896) a la selección masal, y en 1900 se iniciaron los trabajos de endocría de líneas que finalmente habría de culminar en el método de formación de híbridos, como procedimiento para mejorar genéticamente los maíces comerciales; (14) este último método es el más ampliamente utilizado en la actualidad en el mejoramiento del maíz.

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

La selección masal está considerada en la actualidad, como el único método de mejoramiento tan antiguo como la misma agricultura. Se llevan a cabo suposiciones tales que, las variedades de maíz que llegaron hasta nosotros se lograron gracias a este tipo de selección que utilizaban los hombres precolombia-

nos. (4)

La selección masal es el procedimiento en el que seleccionan plantas individuales, con características favorables y se mezclan sus semillas para -- producir su siguiente generación.

La selección masal es un procedimiento de selección recurrente, de un grupo de individuos se escogen algunos, los cuales se cruzan entre sí libre-- mente y en la descendencia se separan algunos individuos nuevamente, para formar otras poblaciones y así sucesivamente, el proceso se continua por el tiempo deseado. (5)

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

1.- Selección fenotípica de plantas individuales que presentan características deseables. (3) (5) (8) (15) (30)

2.- No hay control de polinización. (3) (15)

3.- La selección está basada en la planta materna o fenotipo femenino, dado que se tiene como padre una muestra al azar de polen de diverso -- origen. (5) (30)

4.- La semilla se mezcla sin aprovechar el beneficio de la prueba -- de progenie. (30)

5.- No se tiene control de la heterogeneidad del suelo, cosa básica ya que a través de la evaluación de campo se trata de identificar los genotipos -- superiores. (Anand citado por Alvarado). (2)

#### EFICACIA DE LA SELECCION MASAL

El propósito de la selección masal es el de incrementar la proporción de genotipos superiores en la población. La dispersión de los mutantes en las poblaciones dependen de la cruza natural y de las recombinaciones formadas en muchas generaciones. (4)

Angeles (5) al revisar la efectividad de la selección masal hace constar que aun cuando la media de la población sea baja, si la porción aditiva es alta, los progresos para aislar combinaciones de factores favorables también serán altos.

Williams y Welton (1915) citados por Tapia (39) presentaron resultados sobre la efectividad de la selección masal, para mejorar varias características de la mazorca. La selección encaminada a mejorar la longitud de la mazorca, en la variedad clarage no fue efectiva para separar la población original en dos grupos distintos.

En la variedad Burrwhite se efectuaron 50 selecciones para alto contenido de aceite y proteínas; de las cuales 28 fueron por el método mazorca por surco y 22 por el método masal, con el cual se lograron ganancias de 10.66% para aceites y 8.53% para proteínas; además de haberse modificado considerablemente algunos caracteres morfológicos. (42)

El valor de selección masal para concentrar genes para resistencia a (Helminthosporium turcicum) en maíz fue reportado al haberse encontrado diferencias en 24 de 27 comparaciones de un ciclo a otro, lo cual aumente su resistencia en forma positiva. (21)

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

Sin embargo, para caracteres de herencia compleja o cuantitativa - como el rendimiento, ha sido poco efectiva o al menos hay pocos datos para poder confirmar la eficacia de ésta. (33)

### INEFICACIA DE LA SELECCION MASAL

Las principales causas de ineficacia de la selección masal han sido:

1.- Dificultad en la distinción del verdadero valor genético de la apariencia fenotípica. Esto fue debido principalmente a la carencia de técnicas adecuadas de separación de los efectos genéticos y ambientales. (40)

Estos últimos son principalmente efectos obscurecedores de la heterogenidad del suelo, sobre el fenotipo de las plantas seleccionadas. (23)

2.- El desconocimiento de la contribución paterna, debido a la polinización no controlada, de tal forma que las plantas pueden ser polinizadas tanto por plantas de polen superior como por polen de plantas inferiores. (3)

3.- La presión de selección alta para la cual conduce a una reducción del tamaño de la población, lo que produce a su vez una depresión en el rendimiento debido a la endogamia. (3) (41)

4.- La falta de evaluación o prueba del genotipo de las plantas seleccionadas, al mezclarse las semillas. (30)

### METODOS DE SELECCION MASAL MODIFICADO

La selección masal se originó individualmente al comenzar la domesticación del maíz, consiste en la selección de mazorcas individuales con base a sus propias características y la de la planta que la produce y cuyas semillas se mez

clan para la siembra de la siguiente cosecha. (4)

De la Loma (15), propone 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 plantas - - 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 perores, revolviendo las semillas de las plantas seleccionadas para la siembra del próximo ciclo.

Por su parte Sánchez (35), propuso el siguiente método: se eligen - aquellos individuos que presentan en una forma más patente el carácter que se -- desea seleccionar y a partir de ellos se obtienen las progenies en las que se - - vuelve a repetir el mismo proceso.

Elliot (16) y Phoelman (30), propusieron la selección masal de poblaciones, este método puede ser considerado como de crianza transgresiva. Las plantas  $F_2$  seleccionadas no se cosechan en masa, se siembran la  $F_3$  y se seleccionan; se procede así hasta la  $F_6 - F_8$ . Durante la segregación, las poblaciones pueden ser sometidas a epifitias naturales o artificiales y a selección para

las diversas características del estudio.

Gardner (18), propuso una modificación al método de selección masal tradicional, llamado "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 de trabajar más sobre la variación genética, al contar cada sub-parcela, con una variación mucho menor que la que se encontraría en todo el lote.

El método seguido por Gardner fue estratificar el lote en sublotes de 40 plantas y aplicar una presión de selección del 10%, seleccionando las plantas más rendidoras de cada sub-lote para producir la semilla de la siguiente generación.

En la actualidad, la forma de selección más aceptable es la presentada por Angeles (5), que consiste en:

1.- Obtener una buena población. Es deseable obtener alrededor de 7,500 plantas bien espaciadas en aproximadamente 1/4 de hectárea, esto se consigue utilizando 50 surcos de 50 metros de largo con separación de 1 metro entre cada surco y sembrando 3 granos por mata cada 25 centímetros, para aclarar cuando las plantas tengan de 20 a 30 centímetros de altura dejando una planta por mata. Es conveniente rodear de un bordo de protección, el lote 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 de plantas, así como evitar la influencia de otras variedades extrañas.

2.- Dividir el lote en parcelas. Una vez que ya está bastante avanzado el desarrollo de las plantas, el lote debe ser dividido en pequeñas par-

celas iguales. Se sugieren 25 parcelas, dividiendo el lote en 5 fajas de 10 r. de largo y subdividiendo 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 deduce la varianza ambiental dando oportunidad de 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 número de parcela, número de planta y número de surco.

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

4.- Cosechar las mazorcas de las plantas etiquetadas. Descartar las que son obviamente malas por enfermedad o daños de pájaros. Se debe procurar utilizar bolsas de papel o manta 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 general. Ajustar la producción de cada planta por la media general y la media de la parcela.

Se sugiere la fórmula siguiente:

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

en donde:  $Y$  = Producción ajustada de cada planta

$\bar{X}_G$  = Media general

$P_p$  = Peso seco de producción individual

$$\bar{X}_p = \text{Media de la parcela correspondiente}$$

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

8.- De acuerdo con el número de mazorcas seleccionadas, se deberá tomar de cada 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.

El método propuesto por Méndez. (26) incluye todos los pasos que - enumera el método de Angeles (5), defiriendo solamente en el ajuste de la producción de cada planta por la media general y la media de la sub-parcela (denominándose así el área que comprende la competencia completa de la planta a la -- cual se le corregirá su peso).

Sugirió la siguiente fórmula

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

Donde la  $T_{KI}$  es el efecto de posición o localidad de la parcela con coordenadas  $(X_K, Z_I)$ .

Esta es la llamada función de tendencia y está compuesta por el efecto conjunto de los factores que afectan en forma sistemática al terreno.

$Y_{K1}$  = Rendimiento de la parcela con coordenadas  $(X_K, Z_1)$ .

$X_K$  = Valor de la  $K$  - ésima hilera

$Z_1$  = Valor de la  $1$  - ésima columna

$E_{K1}$  error aleatoria asociado con la parcela de coordenadas - - -

$(X_K, Z_1)$  Efectos no sistemáticos sino individuales por parcela.

### SELECCION MASAL MODIFICADA PARA RENDIMIENTO

En la actualidad es pues un hecho la efectividad de la selección masal modificada con respecto a caracteres cuantitativos. Los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento oscilan entre el 5 y 10% de incremento por ciclo de selección, sobre el rendimiento de la población original (23) (24) (40), por este método se encontró una gran efectividad para la precocidad, altura de la mazorca y altura de la planta. (14) (1) (31)

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

Estudios realizados en los Estados Unidos, propiciaron el hallazgo -- de que en variedades de la faja maicera de este país, habría considerable variabilidad genética aditiva y mediante estudios posteriores, se llegó a la conclu-

sión de que está es el factor primordial para lograr progresos por selección masal. (25)

Con respecto al rendimiento del grano, se puede mencionar el trabajo de Covarrubias, citado por Lonquist (24), que tuvo un aumento de 4.8% sobre variedad original. También el mismo trabajo de Lonquist, que tuvo un aumento de 33% sobre el original, no se puede ya dudar de la efectividad del método para caracteres cuantitativos.

La selección masal ha sido utilizada para modificar la apariencia exterior del individuo, ya sea uniformizando una variedad muy heterogénea o para conservar una variedad ya establecida. (15)

Guevara (18), por su parte reporta que la selección masal aplicada en el mejoramiento del rendimiento y otras características deseables pueden continuarse indefinidamente mediante este método y con la introducción de nuevos genotipos en la población a medida que el caso lo amerite.

Por su parte Sánchez (35), comenta que el tamaño de la muestra es de suma importancia para la selección masal modificada, ya que una selección muy intensa favorecerá a un efecto de consanguinidad entre las muestras seleccionadas y puede llevarla a una disminución en el vigor de la población.

Johnson (22), reporta que los mejores híbridos fueron aquellos que se obtuvieron a partir de la selección masal modificada y que éstos al segregar en  $F_2$ , tenían la misma producción que los sintéticos; los cuales habían sido obtenidos por selección masal modificada, al estar llevando a cabo la formación de sintéticos se obtuvo un incremento de 33% sobre la variedad original.

Merino (27), cita que en el Salvador se está empleando la selección

masal modificada con éxito en la obtención de nuevas variedades y reporta su --  
efectividad para incrementar el rendimiento.

En la variedad mejorada amarillo salvadoreño<sup>1</sup>, resultante de aplicar selección masal modificada a la progenie híbrida de la cruce parietal Hawaiian Yellow P.D. (M.S.) 6, se obtuvo una ganancia en rendimiento promedio por ciclo de 5%. (27)

Gardner (18), ganó en rendimiento promedio por ciclo de 3.93% - en la variedad de maíz Hais Golden.

Después de practicar selección masal en tres generaciones de la variedad Carmen, se obtuvo ganancias en rendimiento de 5.7% por ciclo, observándose también un aumento en la altura de la planta y mazorca, sanidad de ésta y que el ciclo se alargó. (32)

En Nicaragua se llevó a cabo selección masal en cuatro poblaciones diversas, las cuales fueron: Mezcla de salvadoreño 1, mezcla de salvadoreño 2, mezcla de nueve variedades y compuesto C.H. SLP., estas poblaciones se probaron en ensayo de rendimiento, teniendo como testigo la variedad nicarilla y se -- encontró que la mezcla salvadoreño 2 resultó 5% más rendidora que el testigo, - además de haber sido la población de mejores características en cuanto a tipo de planta y mazorca. (34)

En la variedad criollo Tlacolula 884 en cuatro ciclos de selección - masal, se obtuvo un avance en rendimiento de 40.35%. (6)

Cisneros (11), presenta algunos resultados de selección masal rendimiento.

1.- En la variedad compuesta Chapingo 61(1966), se observó un --

incremento de 35.16% en el ciclo III, de selección masal comparado con la población original.

2.- Con la variedad México, grupo 10(1955), el incremento fue - - de 29.57% en el ciclo III en relación a la original.

3.- En la variedad compuesta Celaya (1966), se notó un aumento -- de 9.7% en el primer ciclo de selección por prolificidad con respecto a la población original.

4.- En la variedad Puebla grupo 1, se aumentó el rendimiento en - el ciclo I de selección por prolificidad en un 19.17% comparado con la origi--  
nal.

Como una conclusión, podemos asumir que la selección masal fuera considerada como inefectiva para el mejoramiento con respecto a caracteres cuantitativos, debido a que las faltas predominaban dentro de los trabajos realizados y existía una deficiencia técnica y métodos poco adecuados para el mejoramiento como también adolecían de un buen enfoque y aprovechamiento de la estadística. Teniendo como resultado los trabajos en los que se demuestra la efectividad de - este método. (19) (10)

#### HERENCIA CUANTITATIVA

Se consideran como cuantitativos aquellas características agronómicas de importancia que se heredan cuantitativamente, determinadas por 1, 2 o más -- pares de factores, tales como: altura de la planta, la longitud de una espiga, la longitud de una vaina, el número de días para alcanzar la madurez en una planta o en parte de ésta, como la cantidad de proteínas, el tamaño de un fruto me

dido por su peso o por su diámetro, la longitud de una flor, la producción de una planta en peso de grano (rendimiento) (8) (7), la resistencia a las bajas temperaturas, al acame, etc. (30)

La herencia de estos caracteres depende de muchos genes, cada uno de los cuales contribuye en forma aditiva al efecto final. (15)

### VARIABILIDAD Y ADITIVIDAD

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

La **variabilidad** en una población es la base de todo programa de - - mejoramiento, ya que de no existir, sería imposible obtener nuevos y mejores tipos de plantas. (15)

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

- 1.- Variabilidad ambiental
- 2.- Variabilidad hereditaria o genética

De estas dos, las **variaciones hereditarias** son las de mayor importancia para el mejoramiento de la especie, ya que se manifiestan nuevamente en - - las progenes, aun cuando la intensidad de la expresión puede variar de acuerdo al medio ambiente. (30)

A su vez la **variabilidad hereditaria** tiene tres componentes, los - - cuales son:

- a) Efectos genéticos aditivos
- b) Efectos de dominancia que provienen de interacciones de alelos -

c) Efectos espistáticos asociados con las interacciones entre no alelos  
(3)

De la variabilidad hereditaria o genética, la componente de varian-za 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 caracterís- ticas seleccionadas en los padres. (5)

Trabajos de genética cuantitativa conducidos en maíz por Comstock y Robinson (12), indican que las variedades de polinización libre contienen pro- porcionalmente más varianza genética aditiva que varianza genética de dominan- cia para rendimiento de grano. De esta manera cabe esperar que la selección - como método de mejoramiento, resulte altamente efectiva.

#### VARIACIONES AMBIENTALES

La variación ambiental es un efecto que reduce la precisión en los - estudios genéticos, los lineamientos que debe seguir todo investigador es: reducir - al mayor grado posible el error experimental, lo cual es posible lograr con la - - utilización de un cuidadoso y meticoloso manejo del diseño y la realización y - - aplicación de un método estadístico. (35)

Cuanto mayor sea el número de componentes de la variación fonotípi- ca debido al medio, menor será la correlación de la manifestación del carácter en- tre los progenitores y sus descendientes. (15)

#### HEREDABILIDAD Y CARACTERES CORRELACIONADOS

Heredabilidad es la proporción de la variación total, observada en -

una progenie, que está determinada por factores genéticos y puede ser transmitida.

Así, si en una progenie la variación debido 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. (30)

La intensidad del cambio en la media de una población después -- de un ciclo de selección, es igual al valor de la heredabilidad de un atributo. (5)

Así, cuanto mayor sea la heredabilidad de un carácter cuantitativo, mayor será el parecido medio entre un grupo de individuos y sus descendientes. (15)

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

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

en donde:

$\sigma^2_G$  = Es la varianza genética

$\sigma^2_E$  = Es la varianza ambiental

H = Heredabilidad en porcentaje

En un sentido más restringido, la heredabilidad es la relación entre la varianza genética aditiva y la variación fenotípica observada. (33)

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

$\sigma^2_A$  = Es la varianza genética aditiva

$\sigma^2_H$  = Es la varianza fenotípica

HA = Heredabilidad en sentido estricto en porcentaje

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

Robinson, Comstock y Harvey, citados por Sinnott et al (37) han -- obtenido los siguientes valores de 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	23.6%
Producción	20.1%
Longitud de la mazorca	17.3%
Diámetro de la mazorca	14.1%

Se dice que hay correlación en dos caracteres, cuando uno de ellos varía a medida que lo hace el otro, en el mismo o en diferentes sentidos. (3)

Robinson et-al (33) dieron a conocer resultados de estudios conducidos para estimar 28 posibles correlaciones genéticas y fenotípicas, entre 8 caracteres registrados en tres poblaciones de maíz prolfifero. Los caracteres estudiados fueron: Altura de la planta, altura de la mazorca, rendimiento, número de ma-- zorcas por planta y la relación de longitud y delgadez de la mazorca. Los resul-- tados indicaron que el carácter número de mazorcas por planta, tuvo la más alta

correlación genética positiva con rendimiento. Además los caracteres, altura de la planta y altura de la mazorca tuvieron una apreciable asociación con rendimiento.

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

Corteza (13) en estudio realizado para medir respuestas correlacionadas en 7 caracteres de maíz, número de hojas arriba de la mazorca, número de ramas primarias de la espiga, número de ramas secundarias de la espiga, longitud y diámetro de la mazorca índice de condensación, número de hileras de la mazorca, habiendo seleccionado para rendimiento encontró respuestas correlacionadas para los caracteres número de hileras de la mazorca, diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca y número de ramas primarias de la espiga, no habiéndose hecho selección para estos caracteres.

De los caracteres mencionados, el número de ramas primarias de la espiga, no está tan altamente influenciada por el medio, por lo cual se le puede utilizar como índice de selección.

## 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, ubicada en el Municipio de General Escobedo, Nuevo León, durante los ciclos agrícolas de primavera 1973 y primavera 1974.

### PRIMAVERA DE 1973

Durante esta primavera se obtuvo la formación del Sintético # 3 - (Angeles), en el cual la selección de plantas que se hizo se compararon con la selección de plantas efectuadas bajo la metodología Méndez.

#### Materiales

Como principal material se conto con la semilla del Sintético # 2, - denominado así a la segunda selección del material original efectuada sobre el - Sintético # 1, durante la primavera 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, seleccionar plantas, cosechar y seleccionar producción; además de desherbar, regar y fumigar.

#### 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 polinización 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. El lote se dividió en 25 parce-

las, compuestas de 5 surcos con una longitud de 5 metros cada una; un espaciamiento de 92 centímetros entre surco y de 25 centímetros entre planta. La distribución de las parcelas puede apreciarse en la figura 1. Se colocó al lote -- una barrera de protección con el objeto de aislarla mejor y contar con un mayor número de plantas representativas del Sintético # 2.

Al efectuar la siembra se colocaron de dos a tres semillas, cada 25 centímetros con el propósito de obtener una buena y uniforme población, posteriormente, cuando las plantas alcanzaron una altura de 25 a 30 centímetros se -- llevó a cabo un aclareo, dejando cada 25 centímetros una planta.

Se realizaron labores uniformes de cultivo, 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 fueron enmascaradas, 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 úni-- ca plaga de cuidado fueron los trips, los cuales se combatieron con Sevimol al -- 12% y Paratión al 2%, usándose cantidades iguales de 24 mm 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 floración, elimi-- nando (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 carác-- ter.

La segunda selección se llevó a cabo al tiempo de la cosecha, las --

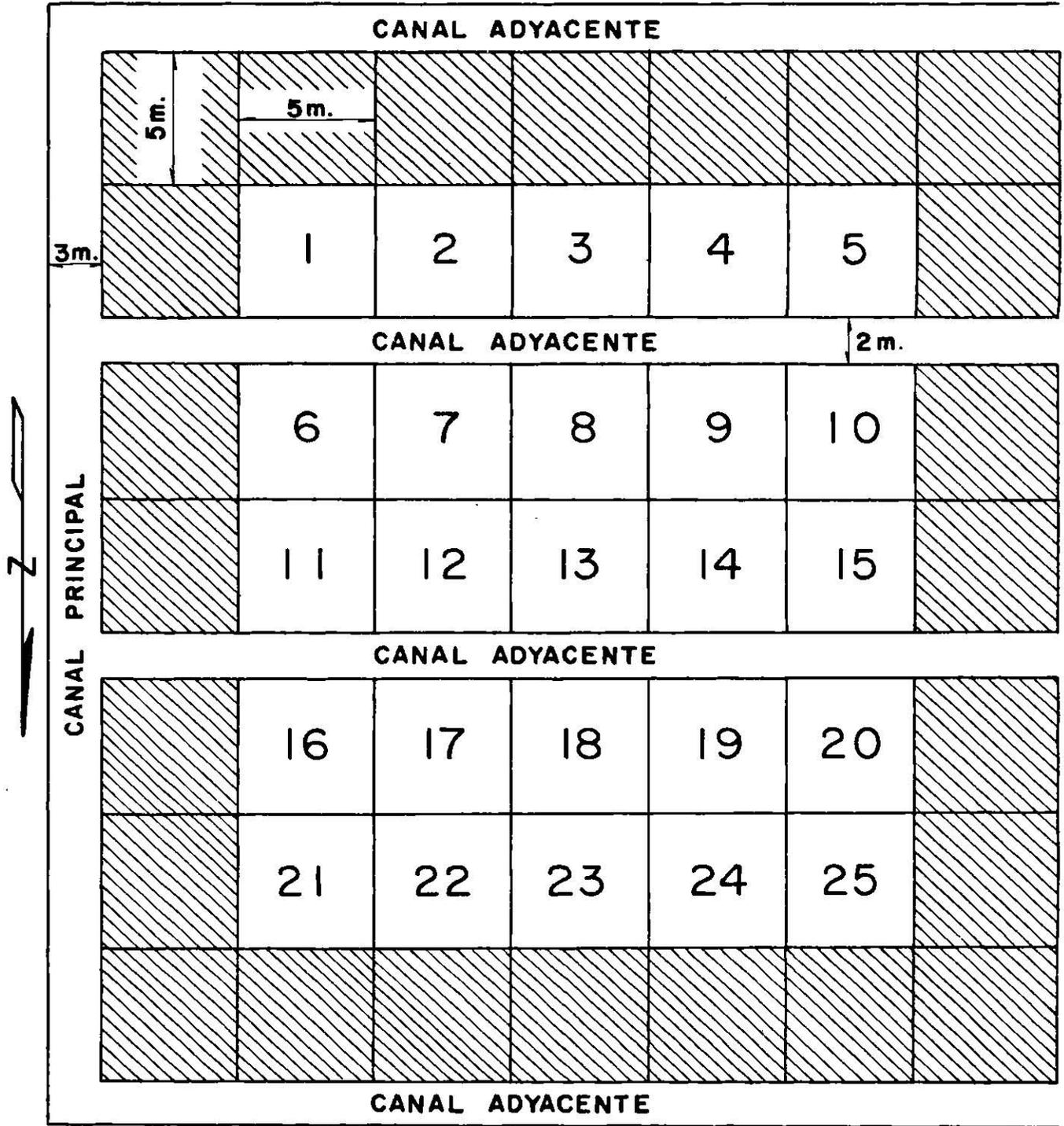


Figura 1. Distribución de parcelas utilizadas para realizar la Selección Masal Evaluación de un método de mejoramiento. Primavera de 1973. - - Escobedo N. L.

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.) las cuales fueron cosechadas 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 muestras obtenidas 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. (pag. 9)

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 se obtuvo 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 una prueba de comparación

de rendimientos, utilizando el diseño experimental de Bloque al Azar (5 tratamientos y 6 repeticiones).

#### Materiales

Se usaron las semillas procedentes de: Variedad Original (Pedro García), Sintético # 1 (Angeles), Sintético # 2 (Angeles), Sintético # 3 (Angeles), Sintético # 3 (Méndez).

Se incluyeron también como materiales para el desarrollo de este trabajo; los equipos necesarios para: romper, cruzar, rastrear, nivelar, surcar, bordear, sembrar, aclarar, aporcar, seleccionar plantas de azar, cosechar y analizar datos en gabinete; además de desherbar, regar y fumigar.

#### Método

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 2.

El lote usado, se dividió en 30 parcelas con 5 surcos de 5 metros de largo; el espaciamiento entre surcos fue de 92 centímetros y entre planta de 25 centímetros.

Igual que en la siembra anterior, se depositaron al sembrar de dos a tres semillas, con el fin de asegurar la población. También se aclaró cuando la planta tenía de 25 a 30 centímetros 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 2,896; cifra que después se comparó con la segunda contabilidad efectuada antes de la cosecha, existiendo en total 2,766; la dife-

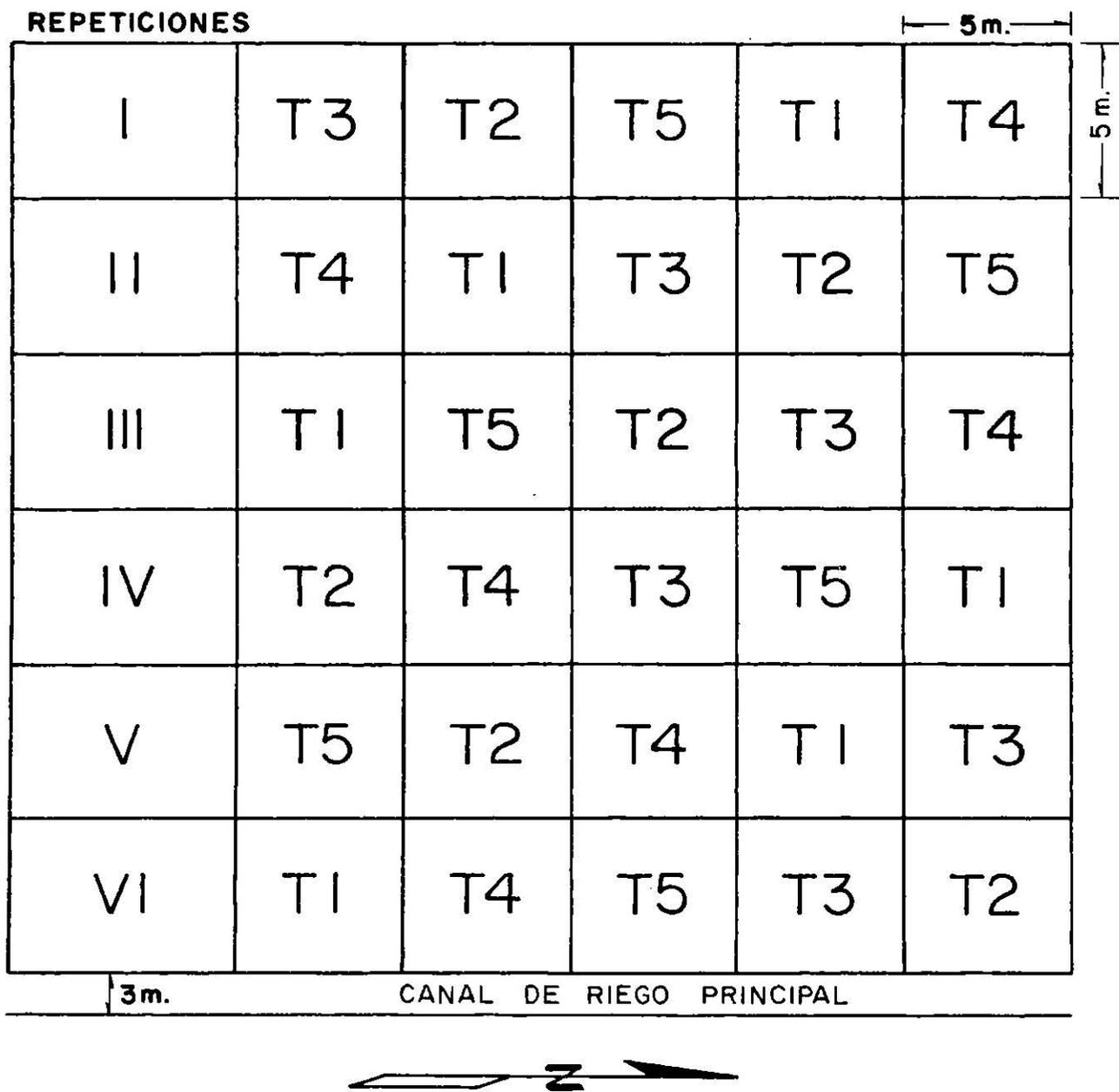


Figura 2. Distribución de tratamientos en bloques al azar (5 tratamientos y 6 repeticiones). Evaluación de dos tipos de selección masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.

rencia que fue 130 correspondieron a 128 plantas trozadas y 2 enfermas. Las plantas acamadas que sumaron un total de 171, quedaron incluidas dentro de la última contabilidad, dado que su producción fue cosechada.

Con relación a plagas y enfermedades éstas no fueron muy severas, se presentaron las plagas de los trips y el gusano cogollero, los cuales fueron combatidos con Malatión los primeros, usando 15 cc por 10 litros de agua y en los segundos se usaron Paratión y Sevimol, en dosis de 15 cc y 45 cc respectivamente en 12 litros de agua.

Los riegos que se le dieron al cultivo fueron cinco.

Los parámetros a comparar dentro de los 5 tratamientos fueron producción en grano, % de aceite, 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, inflorescencias primarias, secundarias y terciarias de la espiga, largo, ancho y número de hileras de la mazorca, número de plantas acamadas, trozadas y enfermas.

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

Los siguientes resultados se consiguieron en la primavera de 1973, como parte inicial de este trabajo, al obtenerse el Sintético # 3 (Angeles), y en la primavera de 1974, se concluyó al efectuarse una prueba de comparación de tratamientos.

### PRIMAVERA DE 1973

Este ciclo duró 144 días, dando principio con la siembra del 15 de marzo y finalizando con la cosecha del 5 de agosto.

El número de plantas seleccionadas fueron de 982, de las cuales al aplicar la tercera selección corrigiendo la producción por planta de acuerdo con el Método de Angeles, el número se redujo a 250 como estaba planeado; de éstas el mayor rendimiento fue de 283.3 gramos y el menor de 139.3 gramos; además se obtuvo una media de 166.23 gramos; una varianza de 518.66; una desviación estandar de 22.77 y un coeficiente de variación de 13.73%.

Al comparar las metodologías de Angeles y Méndez, con relación a las 250 plantas seleccionadas, se concluyó que había una coincidencia de 71.20% es decir que 178 plantas del total de las observadas quedaron incluidas dentro de cada método de selección; y la diferencia de 28.80%, equivalente a 72 plantas, fueron distintas lo que fué suficiente para comparar dichos métodos de selección en la primavera de 1974, al efectuarse la prueba de comparación de tratamientos.

### PRIMAVERA DE 1974

Este ciclo tuvo una duración de 126 días, dando principio el 12 de

marzo y cosechándose el 16 de julio.

### RENDIMIENTO

Los resultados de rendimiento se expresan en el cuadro # 1. En el podemos observar que los resultados no son del todo satisfactorios dado que el éxito esperado no se obtuvo, de donde deducimos que el principal factor que -- consideramos ahora de importancia, ya que antes no lo tomamos en cuenta, a -- causa de que las áreas de investigación del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., se regaban con aguas negras, y al realizar trabajos sobre fertilidad no había respuesta por lo que no se creyó conveniente analizar el suelo en cuanto a su fertilidad, cuyo factor fue determinante, ya que - en relación con esto y basándose en los análisis que posteriormente se efectuaron se constató la baja potencialidad de fertilidad de dichos suelos.

### CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Las características agronómicas que estudiamos y tomamos en cuenta en el presente trabajo, se exponen en el cuadro # 2. Las cuales se describen a continuación.

#### % DE OLOTE

Esta característica se considera relacionada con la producción por lo tanto debería de bajar o mantenerse igual, cosa que no sucedió, ya que la varia ción de las medias se fue incrementando en forma negativa. (Ver cuadro # 3 en el apéndice).

#### ALTURA DE LA PLANTA

Característica que se encuentra relacionada con el rendimiento, ya que

Cuadro 1. Relación de tratamientos y repeticiones con relación a 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	12.430	11.130	6.930	8.830	9.730	9.780	58.830	9.805	3.922
II	12.530	11.030	6.030	6.030	10.030	11.730	60.380	10.063	4.025
III	12.230	9.630	7.330	5.830	11.180	10.830	57.030	9.505	3.802
IV	11.180	12.430	7.430	6.130	8.830	9.130	55.130	9.188	3.636
V	12.880	11.130	7.580	9.330	10.930	9.430	61.280	10.213	4.085
Total	61.250	55.350	35.300	39.150	50.700	50.900	292.650		

## CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA	
					.05%	.01%
MEDIA	1	2854.8007	2854.8007			
BLOQUES	5	92.2588	19.2517	16.7173	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	4.1475	1.0369	.9003	2.8686	4.4303
ERROR	20	23.0336	1.1516			

Cuadro 2. Relación de medias (6 repeticiones) de las características estudiadas - dentro de cada tratamiento. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N.L.

Características Agronómicas	TRATAMIENTOS					
	M.O.	S# 1(A)	S# 2(A)	S# 3(A)	S# 3(M)	D.M.S
% de olote	18.92	20.45	22.06	22.25	21.23	3 y 4
Altura de la planta en m.	3.04	3.15	3.16	3.08	3.15	3 y 4
Altura de la mazorca principal en m.	1.81	1.96	2.02	2.01	1.91	2 y 4
Número de hojas totales	16.4	17.1	17.5	17.2	17.7	1 y 2
Número de hojas arriba de la mazorca principal	5.8	5.9	5.9	5.7	6.1	-
Largo de la hoja de la mazorca principal en m.	1.06	1.05	1.04	1.04	1.04	-
Ancho de la hoja de la mazorca principal en cm.	10.4	10.6	10.6	10.9	10.8	-
Diámetro del tallo en cm.	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	-
Ramificaciones primarias de la espiga	20.5	20.5	20.9	20.6	20.3	-
Ramificaciones secundarias de la espiga	5.7	6.9	6.1	6.8	5.5	2
Ramificaciones terciarias de la espiga	.1	.05	.06	.16	.03	-
Largo de la mazorca en cm.	18.8	19.8	19.6	19.4	19.1	-
Ancho de la mazorca en cm.	4.9	4.8	4.8	4.6	4.9	-
Número de hileras de la mazorca	14.1	14.2	14.0	14.0	14.6	4
Número de plantas acamadas	4.5	7.3	4.5	6.1	6.	3 y 4
Número de plantas trozadas	4.8	3.8	3.1	5.5	4.0	4
Numero de plantas enfermas	.1	.1	0	0	0	-

1 = D. M. S. EN TRATAMIENTOS A 0.01%  
 2 = D. M. S. EN TRATAMIENTOS A 0.05%  
 3 = D. M. S. EN REPETICIONES A 0.01%  
 4 = D. M. S. EN REPETICIONES A 0.05%

a más altura mayor será el rendimiento; aunque no era la intención aumentarla -- ésto sucedió, dándonos por lo tanto mayor cantidad de material para forraje, más no para grano. (Ver cuadro # 4 en el apéndice).

#### ALTURA DE LA MAZORCA PRINCIPAL

Relacionado con la altura de la mazorca principal, esta debería de haber bajado o si no mantenerse igual, mas observadndo las diferentes medias que presentaron los tratamientos, éstas o sean las mazorcas cada vez se localizaron a mayor altura que la original, de donde deducimos que dicha característica no se modificó; presentando significancia al .05% grados de probabilidad dentro de los tratamientos. (Ver cuadro # 5 en el apéndice).

#### NUMERO DE HOJAS TOTALES

Esta característica agronómica, se considera como una de las más importantes porque el aumento de estas, no tan solo repercutiría en la producción de grano, sino también en el de forraje; y basándonos en las medias de los resultados obtenidos se puede ver que hubo un avance de dicha característica de casi una hoja como promedio general; donde concluimos que fué el único parámetro de los estudios que mostró cierta significancia a ambos grados de probabilidad -- dentro de los tratamientos. (Ver cuadro # 6 en el apéndice).

#### NUMERO DE HOJAS ARRIBA DE LA MAZORCA PRINCIPAL

Esta característica tiene cierta tendencia a relacionarse con la producción ya que a mayor número de hojas arriba de la mazorca, mayor sería el rendimiento; más observando los resultados del cuadro # 2 determinamos que las variaciones de las medias fueron más o menos uniformes (Ver cuadro # 7 en el apéndice).

ce).

#### LARGO DE LA HOJA DE LA MAZORCA PRINCIPAL

Con relación a esta característica, debería de incrementarse el parámetro, más no fue así, ya que analizando las variaciones de las medias nos damos cuenta que aunque fue mínima el retroceso este existió. (Ver cuadro # 8 en el apéndice).

#### ANCHO DE LA HOJA DE LA MAZORCA PRINCIPAL

Este parámetro sí presentó avance dentro de las variaciones de las medias, lo cual nos satisface, por que aunque mínima que haya sido, se deja ver y aunque no era la finalidad de este trabajo pues algo se consiguió a favor de esta característica. (Ver cuadro # 9 en el apéndice).

#### DIAMETRO DEL TALLO

El diámetro del tallo debiera de incrementarse ya que el grosor de la caña, daría mayor firmeza a la planta para no acamarse al producir un mayor número de raíces de anclaje, más verificándonos en los resultados obtenidos éstos muestran según la variación de las medias un avance muy lento. (Ver cuadro # 10 en el apéndice).

#### RAMIFICACIONES PRIMARIAS DE LA ESPIGA

De acuerdo con las ramificaciones de la espiga, se dice que existe cierta tendencia relacionada con el rendimiento, en grano ya que a mayor cantidad de éstos o sean las espigas, mayor producción de pólen habrá y mayor capacidad de polinización existiría; los resultados en el cuadro # 2, muestran un avance en la variación de las medias, donde el único tratamiento que se redujo un poco fué el Sintético # 3 (Méndez). (Ver cuadro # 11 en el apéndice).

## RAMIFICACIONES SECUNDARIAS DE LA ESPIGA.

Esta característica agronómica es igual de importante que la anterior por lo que se estudio también, de la cual concretizamos que la variación de las medias es desuniforme ya que se presentó como un avance en forma de zig-zag; aún así presentó significancia a .05% grados de probabilidad dentro de los tratamientos. (Ver cuadro # 12 en el apéndice).

## RAMIFICACIONES TERCIARIAS DE LA ESPIGA

Es tan importante esta característica como cualquiera otra, aunque no haya tenido un avance uniforme dentro de las variaciones de las medias en donde solamente un tratamiento sobrepasó al tratamiento testigo siendo éste el Sintético # 3 (Angeles). (Ver cuadro # 13 en el apéndice).

## LARGO DE LA MAZORCA

Esta característica se tiende a aumentar para dar mayor producción siempre y cuando su formación sea uniforme, relacionando esto con lo que obtuvimos nos damos cuenta que manifesto algún avance, según lo muestra las variaciones de las medias de los tratamientos las cuales superaron la media del testigo. (Ver cuadro # 14).

## ANCHO DE LA MAZORCA

Relacionado con esta característica agronómica, se debe de aumentar a través del avance del experimento, siendo justificable esta anchura con el mayor tamaño del grano y no del olote; al observar los resultados en el cuadro # 2 comprobamos que todos los tratamientos exceptuando el Sintético # 3 (Méndez), ya que éste se mantuvo igual que la semilla original, fueron inferiores que el testigo, dandonos a entender que dicho parámetro no se modificó: (Ver cuadro #15

en el apéndice).

#### NUMERO DE HILERAS DE LA MAZORCA

Esta característica también se debería de incrementar ya que al haber un mayor número de hileras en la mazorca su producción sería mayor; los resultados nos muestran que no hubo avance dentro de las variaciones de las medias, -- por lo tanto tampoco se supero dicha característica. (Ver cuadro # 16 en el -- apéndice).

#### NUMERO DE PLANTAS ACAMADAS

Esta característica se debe de reducir, ya que no es deseable, pero aún asi las variaciones de las medias nos muestran que todos los tratamientos tuvieron un mayor número de plantas acamadas, excepto el Sintético # 2 (Angeles), que se mantuvo igual. (Ver cuadro # 17 en el apéndice).

#### NUMERO DE PLANTAS TROZADAS

Con relación a esta característica también se debe de disminuir, las cuales el comportamiento de éstas dentro de los tratamientos a comparar solamente dos manifestaron cierto avance, el resto no, lo cual nos dan a entender una no uniformidad del avance de las variaciones de las medias. (Ver cuadro # 18 en el apéndice).

#### NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS.

Característica agronómica que se logró mejorar, ya que según los resultados obtenidos, se ve que el avance de las variaciones de las medias se fueron incrementando en forma positiva. (Ver cuadro # 19 en el apéndice).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Teniendo en cuenta que muchos de los parámetros a comparar - pueden estar afectados o modificados debido al medio ambiente, se podría pensar que fue el clima uno de los principales factores que intervinieron en los resultados antes mencionados, dado que no hubo significancia en la mayoría de los tratamientos, principalmente con respecto a la producción; sin embargo no fue así, ya que el avance genético con que se contó se vió obstruído en su desarrollo por las condiciones edáficas que persistieron durante todo el ciclo, siendo la principal, el bajo porcentaje de fertilidad del área donde se efectuó la comparación - de tratamientos, finalizandose con resultados, de éste trabajo no satisfactorios.

2.- Con relación a las características agronómicas, se concluyó que si hubo variación, nada más que ésta fue mínima a causa de la baja potencialidad del área donde se efectuó el experimento, que de no haber sido así, los resultados obtenidos serían mejores ya que el material del Sintético # 3 (Angeles y Méndez) que se sembró en área comercial dió magníficos resultados puesto que se regaron con agua negra; aunque dicha variación fue muy poco significativa concluimos que el saldo de características favorables, que se mantuvieron iguales o se - superaron dentro de su mejoramiento fueron: altura de la planta, número de hojas totales, ancho de la hoja de la mazorca principal, ramificaciones primarias de - la espiga, largo de la mazorca, número de plantas enfermas, número de hojas - arriba de la mazorca principal, diámetro del tallo y ramificaciones secundarias - de la espiga: el resto de las características agronómicas forman parte del saldo - desfavorable, es decir dichos parámetros decrecieron y por lo tanto su - - -

avance no fue notorio.

3.- Recomiendo una nueva comparación de tratamientos en el Campo Experimental de la Facultad que posee en General Escobedo N.L. pero tomando en cuenta la FERTILIZACION de las tierras, por ser causa principal de los efímeros resultados obtenidos en el presente trabajo, dado que las áreas de experimentación mencionada, se encuentran con un gran déficit de fertilidad, la que se comprobó con los resultados de los análisis del suelo.

## RESUMEN

El presente trabajo se efectuó en El Campo Agrícola 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 1973 y 1974.

Durante la primavera de 1973 se trabajó en la formación del Sintético # 3 (Angeles) en el cual las plantas seleccionadas se compararon con la selección de plantas efectuadas bajo la metodología de Méndez, resultando en dicha comparación con una similitud de 178 plantas seleccionadas correspondiendo al 71.20% de afinidad entre ambos métodos.

Las 250 plantas seleccionadas por el método de Angeles, tuvieron una media de 166.23 gramos, una varianza de 518.66%; una desviación estándar de 22.77 y un coeficiente de variación de 13.73%.

En la siguiente primavera que fué la de 1974 se efectuó una prueba de comparación de tratamientos, utilizando para tal efecto el diseño experimental de Bloques al Azar de (5 tratamientos por 6 repeticiones)

Los tratamientos a comparar fueron: Semilla Original Variedad Criolla Pedro García, Sintético # 1 (Angeles), Sintético # 2 (Angeles), Sintético # 3 (Angeles), y Sintético # 3 (Méndez).

Los resultados obtenidos fueron no del todo satisfactorios dado que la significancia en relación con los tratamientos no se presentó en la mayoría de los parámetros a comparar.

El presente trabajo no dio los resultados esperados por falta de capacidad del suelo dada su baja potencialidad de fertilidad que posee, el área de investigación de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarado, J.E. 1971. Mejoramiento de maíz dulce (*Zeamays* L. Var. *Saccharata* Stuart.) para elote, por medio de la selección masal modificad. Tesis sin publicar. Esc. de Agr. y Gan. I.T.E.S.M., Monterrey N.L. pp. 46 - 47 y 60 - 64.
- 2.- Alvarado S.H. 1971. Evaluación de tres métodos de selección aplicados a una mezcla de 15 híbridos de maíz palomero (*Zea mays*. Var. *everta*) en  $F_2$  Tesis (Metro en ciencias esp. en fitomejoramiento) - - - I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 3.- Allard, R.N. 1967.- Principios de la mejora genética de las plantas. Ediciones Omega, S.A. Casanova 200 Barcelona España.
- 4.- Allard R.W. 1960.- Principales of plant breeding. 1a. Ed. John - - Wiley & Sons Inc. New York. pp 83,109,114,175 y 176
- 5.- Angeles H.H. 1961.- Comentarios sobre la selección masal en el pasado y sus posibilidades en los programas actuales de mejoramiento del maíz P.C.C. M.M. 7a. Reunión Tegucigalpa, Honduras. pp 18-25
- 6.- Betancourt, V.A. 1970.- Selección masal moderna e hibridación en una variedad de maíz de riego de la región de Pabellon, Ags. Tesis -- Profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.
- 7.- Brauer, H.O. 1964.- Bases estadísticas y genéticas de la selección masal en maíz. P.C.C. M.M. 10-11
- 8.- Brauer, H.O. 1969,- Fitogenética aplicada. Ed. Licusa Wiley, S.A. - México pp. 244,252,259,263,420

- 9.- Clazada, M.J.J. 1970. Selección masal moderna para rendimiento -- en la variedad mejorada de maíz Celaya II. Tesis E.N.A. Chapingo - México.
- 10.- Cárdenas, I.J. 1970. Distribución de polígonos de frecuencia para -- varios caracteres como métodos de estimar la efectividad de la selección masal en maíz (Zea mays L.) Tesis sin publicar, Esc. de Agr. y Gan., I.T.E.S.M., Monterrey, N.L.
- 11.- Cisneros, D.J. 1967. La selección masal en maíz P.C.C.M.M. - - 39-41.
- 12.- Comostok, R.E. y H.F. 1948.- The Componests of genetic variance - in populating the average degree of dominance Biometrics 4;254 266.
- 13.- Cortaza, G.C. 1970. Correlaciones genéticas y respuestas correlacio- nadas en caracteres de maíz. Tesis Colegio de Potgraduados, E.N.A. Chapingo, Méx.
- 14.- De la Garza, M.J.E. 1969. Evaluación del método de selección ma- sal modificada en la formación de sintéticos de maíz. Tesis sin pu- blicar, Esc. de Agr. y Gan. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 15.- De la Loma, J.L. 1964. Genética General y Aplicada. La Ed. - - U.T.E.H.A. México pp. 391,406,426,502,535
- 16.- Elliot, F.C. 1967. Mejoramiento de plantas, Fitogenético. Ed. Conti- nental México. pp. 48,52,288,293.
- 17.- Estudios Especiales C.E.T.E.N.A.L. Metodología Cetenal para la lo- calización de áreas adecuadas para el maíz C-3-7.
- 18.- Gardner, C.O. 1961.- An evaluation of effects mass selection and -

irradiation with neutron on yield of corn. Sic. 1: 241-245.

- 19.- Guevara, C.J. 1963. Plan para el mejoramiento progresivo del maíz en cooperación con los agricultores. Panorama Agrícola Nacional - Vol. 6 pp. 38.
- 20.- Gutiérrez, P.M.J. 1964. Revisión de la efectividad de la selección masal en maíz (Zea mays L.). Como método de mejoramiento. Tesis sin publicar Esc. de Agr. y Gan. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. - pp. 1-2.
- 21.- Jenkins et-al 1954. Recurrent selection as a method for concentration genes for resistance to *H turcicum*, Leafbleight in corn. Agron Jour - 46: 89-94
- 22.- Johnson, C.E. 1961. El mejoramiento del maíz en México, P.C.C. - M.M. 7a. Reunión Tegucigalpa Honduras, pp. 22-25
- 23.- Johnson, C.E. 1963. Efecto de la selección masal sobre el rendimiento de una variedad tropical de maíz. P.C.C.M.M. 9a. Reunión San Salvador, El Salvador. pp. 56-57
- 24.- Lonquist, J.H. 1960. El mejoramiento de las poblaciones de maíz P.C.C.M.M. 6a. Reunión Managua, Nicaragua pp. 14-22.
- 25.- Lonquist, J.H. y C.O. Gardner 1966. Effect of mass selection an thermal neutron irradiation on genetic variances in variety of corn. (Zea mays L.)
- 26.- Méndez R. 1971. Refinamiento a la técnica de la selección Masal - Moderna. Agrocienza Volumenes Serie A. Colegio de Postgradua--

dos E.N.A.

- 27.- Merino, A.J. 1961. Descripción de los métodos de mejoramiento usados en el Salvador para obtener variedades mejoradas de maíz P.C.C.M.M. 7a, Reunión, Tegucigalpa, Honduras. pp 47-38.
- 28.- Moll, R. y F. Robinson 1966. Observed and expected response in four selection experiments in maize. crop. Sic. 319-324
- 29.- Mgnen D.T. 1970. Los programas sobre maíz y trigo de la fundación Rahefeller en México. Análisis comparaciones de sus enfoques y resultados.
- 30.- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas Ed. - - Limusa Wiley, S.A. México pp. 51,54,75,78,86 y 87
- 31.- Ramonfaur, R.E. 1966. Formación de sintéticos en maíz (Zea mays.L.) por la selección masal modificada como método de mejoramiento. Tesis sin publicar. Escuela de Agr. y Gan. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. pp. 68.
- 32.- Reyes, C.P. y P.M. Gutiérrez. 1965. Efectividad de la selección masal en maíz. Soc. Méx. Fitogen. Memoria del primer congreso Chapin-go Méx. pp.
- 33.- Robinson, H.F. et-al 1951. Genotypic and Phenotypic correlations in corn and their implications in selection Agron. J. 43: 282-286
- 34.- Salazar, A. y J. Tapia.- Compartamiento de cuatro poblaciones de maíz desarrolladas por selección en Nicaragua. P.C.C.M.M. pp. 25-26.
- 35.- Sánchez, M.E. 1955. Fitogenética 1a. Ed. Salvat, S.A. Barcelona --

pp. 43: 282-286

- 36.- Sánchez Robles Raúl Agrotecnia del Maíz (I.T.E.S.M.)
- 37.- Sinnot. Eww. L.C. Dunn y T. Dobzhansky. 1961. Principios de genética 5a. Edición. Omega, S.A. Barcelona pp. 426-427.
- 38.- Sprague, F.G. 1955. Mejoramiento de maíz. Traducción al español del capítulo V del libro Corn and Corn Improvement, hecha por - - Angel Salazar B. y Alfredo Carballo
- 39.- Tapia, B.F.H. 1966. Efecto dela Selección masal en dos variedades de maíz. Tesis Colegio de Postgraduados E.N.A. Chapingo, Méx.
- 40.- Wellhausen, E.J. 1963. Un nuevo enfoque de los viejos métodos de mejoramiento de maíz P.C.C.M.M. 9a. Reunión San Salvador, El Salvador, pp. 63-66
- 41.- Wellhausen, E.J. 1951. Razas de maíz en México, S.A.G. Folleto Técnico No. 5
- 42.- Woodworth, C.M. et-al 1952. Fifty generations of selection for protein and oil corn. Agron. J. 44:60-65

Cuadro 3. Concentración de medias del % de olote en kg, y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974, Escobedo N.L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	2.930	2.780	1.730	1.930	2.030	2.330	13.730
II	3.330	2.530	1.730	2.430	2.480	3.030	15.530
III	3.430	2.730	2.430	1.730	3.130	2.680	16.130
IV	2.930	3.330	2.230	2.830	2.230	2.230	15.780
V	3.730	3.130	1.930	2.430	2.630	2.630	16.480
TOTAL	16.350	14.500	10.050	11.350	12.500	12.900	77.650

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	200.9840	200.9840			
BLOQUES	5	5.0275	1.0054	8.3923	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.7609	.1902	1.5876	2.8686	4.4303
ERROR	20	2.3976	.1198			

Cuadro 4. 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 <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	3.19	3.03	2.82	2.98	3.26	2.96	18.24
II	3.26	3.19	2.93	2.99	3.32	3.25	18.94
III	3.06	3.09	3.08	3.13	3.33	3.27	18.96
IV	3.08	3.12	2.95	3.14	3.14	3.09	18.52
V	3.30	3.22	2.88	3.21	3.24	3.06	18.91
TOTAL	15.89	15.65	14.66	15.45	16.29	15.63	93.57

#### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	291.8448	291.8448			
BLOQUES	5	.2939	.0587	6.9058	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.0685	.0171	2.0117	2.8686	4.4303
ERROR	20	.1709	.0085			

Cuadro 5. 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 N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	1.85	1.84	1.57	1.86	2.00	1.78	10.90
II	2.01	1.94	1.77	1.87	2.13	2.08	11.80
III	1.91	1.93	1.98	1.98	2.23	2.10	12.13
IV	2.03	2.04	1.92	2.13	1.92	2.03	12.07
V	2.03	1.98	1.74	2.06	1.91	1.94	11.72
TOTAL	9.89	9.73	8.98	9.90	10.19	9.93	58.62

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F CALCULADA	F TEORICA .05%	F TEORICA .01%
MEDIA	1	114.5435	114.5435			
BLOQUES	5	.1717	.0343	3.3960	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.1615	.0403	3.9900	2.8686	4.4303
ERROR	20	.2023	.0101			

Cuadro 6. Concentración de medias del número de hojas totales y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	16.7	16.2	15.9	15.9	16.8	17.3	98.8
II	16.6	17.4	16.0	17.7	17.3	17.6	102.6
III	17.4	17.4	18.2	17.3	17.4	17.8	105.5
IV	17.2	18.0	16.7	17.8	16.7	17.2	103.6
V	17.5	18.3	16.9	17.5	18.1	18.1	106.4
TOTAL	85.4	87.3	8.37	86.2	86.3	88.0	516.9

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	8906.1870	8906.1870			
BLOQUES	5	2.2670	.4529	1.8181	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	5.8746	1.4686	5.8956	2.8686	4.4303
ERROR	20	4.9836	.2491			

Cuadro 7. 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 <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	6.1	5.8	5.9	5.4	6.2	5.9	35.3
II	6.0	5.9	5.8	6.1	5.9	6.0	35.7
III	6.2	6.1	6.2	5.8	5.5	6.1	35.9
IV	6.1	6.0	5.5	5.8	6.2	5.7	35.3
V	6.1	6.6	6.0	5.7	6.3	6.2	36.9
TOTAL	30.5	30.4	29.4	28.8	30.1	29.9	179.1

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	1069.2270	1069.2270			
BLOQUES	5	.4190	.0838	1.3715	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.2820	.0705	1.1538	2.8686	4.4303
ERROR	20	1.2220	.0611			

Cuadro 8. 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 <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	1.08	1.07	1.04	1.06	1.06	1.06	6.37
II	1.07	1.05	1.10	1.06	1.07	1.00	6.35
III	1.06	1.05	.99	1.04	1.08	1.04	6.26
IV	1.04	1.02	1.06	.99	1.10	1.04	6.25
V	1.08	1.04	1.03	1.01	1.05	1.02	6.23
TOTAL	5.33	5.23	5.22	5.16	5.36	5.16	31.46

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F CALCULADA	F TEORICA .05%	F TEORICA .01%
MEDIA	1	32.9910	32.9910			
BLOQUES	5	.0072	.0014	2.3333	2.7109	4.1029
TRATAMIENTOS	4	.0027	.0006	1.0000	2.8686	4.4303
ERROR	20	.0137	.0006			

Cuadro 9. 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 Masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	10.7	10.5	10.4	10.0	10.7	10.6	62.9
II	10.8	10.5	10.8	10.7	10.7	10.6	64.1
III	11.0	11.3	10.6	10.5	10.5	10.2	64.1
IV	10.7	11.5	10.7	10.7	11.3	10.6	65.5
V	11.0	10.7	11.4	10.1	10.9	10.7	64.8
TOTAL	54.2	54.5	53.9	52.0	54.1	52.7	321.4

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	3443.2653	3443.2653			
BLOQUES	5	.9747	.1949	2.0752	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.6213	.1553	1.6538	2.8686	4.4343
ERROR	20	1.8787	.0939			

Cuadro 10. 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 N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	2.8	2.6	2.5	2.8	2.7	2.6	16.0
II	2.9	2.8	2.7	2.8	2.7	2.8	16.7
III	2.7	2.8	2.7	2.7	2.6	2.7	16.2
IV	2.7	3.0	2.7	2.9	2.8	2.5	16.6
V	2.9	2.7	2.6	2.6	2.9	2.8	16.5
TOTAL	14.0	13.9	13.2	13.8	13.7	13.4	82.0

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F CALCULADA	F. TEORICA	
					.05 %	.01%
MEDIA	1	224.1333	224.1333			
BLOQUES	5	.0947	.0189	1.3795	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.0567	.0142	1.029	2.8686	4.4303
ERROR	20	.2753	.0137			

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

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	21.1	20.6	16.7	20.0	21.6	23.3	123.3
II	18.4	22.2	19.7	25.9	19.8	23.3	129.3
III	22.4	22.5	17.2	20.2	23.1	20.5	125.9
IV	24.7	22.1	20.2	23.3	22.7	22.6	135.6
V	21.7	19.7	20.3	18.2	20.8	21.5	122.2
TOTAL	108.3	107.1	94.1	107.6	108.0	111.2	636.3

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	13,495.92	13,495.92			
BLOQUES	5	36.3420	7.2684	2.0817	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	19.4780	4.8695	1.3946	2.8686	4.4303
ERROR	20	69.83	3.4915			

Cuadro 12. 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	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I		5.5	6.0	4.9	5.6	6.0	6.7	34.7
II		6.9	8.0	6.0	7.5	7.4	5.9	41.7
III		4.7	5.8	6.0	6.4	7.2	6.6	36.7
IV		7.1	6.3	6.8	7.5	6.7	6.9	41.3
V		6.7	6.5	4.3	4.2	5.8	5.5	33.0
TOTAL		30.9	32.6	28.0	31.2	33.1	31.6	187.4

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	1170.6253	1170.6253			
BLOQUES	5	3.2107	.6421	1.0442	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	10.1447	2.5361	4.1244	2.8686	4.4303
ERROR	20	12.2993	.6149			

Cuadro 13. Concentración de medias de las ramificaciones terciarias de la espiga y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección - Masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	.2	.2	.0	.0	.1	.1	.6
II	.1	.0	.2	.0	.0	.0	.3
III	.0	.1	.0	.2	.1	.0	.4
IV	.0	.0	.3	.2	.2	.3	1.0
V	.0	.0	.0	.1	.1	.0	.2
TOTAL	.3	.3	.5	.5	.5	.4	2.5

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F CALCULADA	F TEORICA .05%	F TEORICA .01%
MEDIA	1	.2083	.2083			
BLOQUES	5	.0097	.0019	.1862	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.0667	.0166	1.6274	2.8686	4.4303
ERROR	20	.2053	.0102			

Cuadro 14. Concentración de medias del largo de la mazorca en cm. y su análisis de varianza. Evaluación de métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	19.2	18.0	17.8	18.2	19.8	20.1	113.1
II	22.6	19.7	20.4	17.3	18.3	20.5	118.8
III	18.3	19.8	18.7	19.7	20.6	20.9	118.0
IV	20.0	21.3	18.8	19.1	19.4	17.8	116.4
V	21.6	18.1	18.3	17.1	19.9	19.8	114.8
TOTAL	101.7	96.9	94.0	91.4	98.0	99.1	581.1

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	11,255.9070	11,255.9070			
BLOQUES	5	13.5470	2.7094	1.6082	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	3.6013	.9003	.5343	2.8686	4.4303
ERROR	20	33.6947	1.6847			

Cuadro 15. Concentración de medias del ancho de la mazorca en cm , y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. -- Primavera de 1974. Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	4.9	4.9	4.5	4.9	5.4	5.0	29.6
II	4.7	5.1	4.6	5.0	4.9	5.0	29.3
III	5.3	5.0	4.8	4.5	4.9	4.8	29.3
IV	4.9	4.8	5.0	4.6	4.8	4.6	28.7
V	5.1	4.9	4.8	4.8	5.2	4.8	29.6
TOTAL	24.9	24.7	23.7	23.8	25.2	24.2	146.5

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	715.4083	715.4083			
BLOQUES	2	.3737	.0747	1.7412	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.0900	.0225	.5244	2.8686	4.4303
ERROR	20	.8580	.0429			

Cuadro 16. Concentración de medias del número de hileras de la mazorca y su - análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974, Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	14.8	15.4	12.6	13.0	15.0	13.8	84.6
II	14.2	14.2	13.4	14.6	14.8	14.0	85.2
III	15.2	14.8	13.6	13.0	13.8	14.0	84.4
IV	14.6	13.8	14.0	14.6	14.6	12.8	84.4
V	14.6	14.4	14.4	14.0	15.6	13.4	86.4
TOTAL	73.4	72.6	68.0	69.2	73.8	68.0	425.0

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	6020.8333	6020.8333			
BLOQUES	5	7.4467	1.4893	3.4158	2.7109	4.1027
TRATA- MIENTOS	4	.4800	.1200	0.2752	2.8686	4.4303
ERROR	20	8.7200	.4360			

Cuadro 17. 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 <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	5	6	5	2	6	3	27
II	2	9	4	8	12	9	44
III	5	5	5	5	4	3	27
IV	4	4	1	9	11	8	37
V	2	3	10	6	11	4	36
TOTAL	18	27	25	30	44	27	171

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	974.7	974.7			
BLOQUES	5	73.900	14.78	1.9541	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	35.1333	8.7833	1.1613	2.8686	4.4303
ERROR	20	151.2666	7.5633			

Cuadro 18. Concentración de medias del número de plantas trozadas y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	3	6	2	2	8	8	29
II	2	0	3	7	7	4	23
III	2	4	1	1	6	5	19
IV	5	0	5	6	9	8	33
V	5	3	6	2	8	0	24
TOTAL	17	13	17	18	38	25	128

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	1	546.1333	546.1333			
BLOQUES	5	87.867	16.3734	2.9203	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	19.8667	4.9666	.8858	2.8686	4.4303
ERROR	20	112.133	5.6066			

Cuadro 19. Concentración de medias del número de plantas enfermas y su análisis de varianza. Evaluación de dos métodos de Selección Masal. Primavera de 1974. Escobedo N. L.

T <sup>R</sup>	1	2	3	4	5	6	TOTAL
I	0	0	1	0	0	0	1
II	0	0	1	0	0	0	1
III	0	0	0	0	0	0	0
IV	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	2	0	0	0	2

### CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TEORICA .05%	F. TEORICA .01%
MEDIA	13	.13	.13			
BLOQUES	5	.67	.134	2.6800	2.7109	4.1027
TRATAMIENTOS	4	.20	.050	1.0000	2.8686	4.4303
ERROR	20	1	.050			

