

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA PER-SE DE LINEAS S3 DE MAIZ
(Zea mays L.) EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

FRANCISCO JAVIER FLORES CAMERO

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1979

040.633
FA4
1979

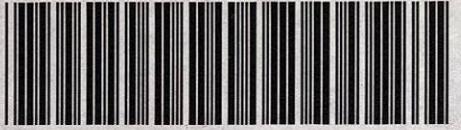
T

SB191

.M2

F56

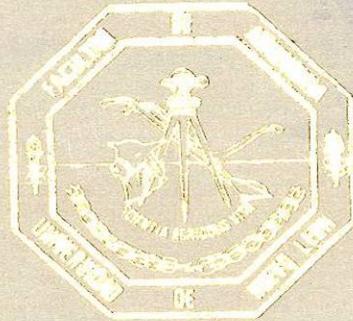
C.3



1080062331

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA PER-SE DE LINEAS S3 DE MAIZ

(Zea mays L.) EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A
FRANCISCO JAVIER FLORES CAMERO

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1970.

T
SB 191
M 2
F56
cl-3

040.633
FA 4
1979


Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis


BU Raul Rangel Files
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MI PADRE:

SR. CONRADO FLORES SAUCEDO

Por su empeño inquebrantable en darme una carrera, por sus consejos y experiencias transmitidas. Mi más sincero agradecimiento.

A MI MADRE:

SRA. MA. DE LOS ANGELES CAMERO DE FLORES

Con Amor.

A quien por su cariño y comprensión rindo un pequeño tributo con este presente.

A MIS HERMANOS:

ROSA MARIA

JOSE CONRADO

Con Cariño.

A MIS ABUELOS:

SR. FRANCISCO CAMERO

SRA. FRANCISCA VILLANUEVA

con Afecto.

A MIS FAMILIARES,

COMPAÑEROS Y AMIGOS.

A LOS INGENIEROS:

LUIS A. MARTINEZ ROEL

CIRO G. S. VALDES LOZANO

Por su cooperación brindada en la
realización del presente trabajo
y por su enseñanza clara y amena
de lo que es la profesión más dig
na que pueda ejercer el hombre -
"La Agricultura"

Mi agradecimiento a todas las
personas que de una forma u -
otra intervinieron en la cul-
minación de este trabajo.

Elijamos nuestro mundo venidero me--
diante lo que hemos aprendido en éste.

A MIS AMIGOS:

OSCAR GUARDADO

RAYMUNDO LOZANO

OSCAR SALDIVAR

JAIME BAZALDUA Y LONY

JORGE FABELA Y SOCORRO

ENRIQUE CAVAZOS Y SARA

I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N	1
L I T E R A T U R A R E V I S A D A	3
Origen Geográfico	3
Origen Citogenético	3
Razas de Maíz	6
Polinización.	10
Mejoramiento.	12
Autofecundación.	12
Aptitud Combinatoria	14
Aptitud Combinatoria General	15
Aptitud Combinatoria Específica.	16
Hibridación	17
Cruza Simple	17
Prueba de Líneas Per-se	19
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S	22
Materiales	22
Métodos.	25
R E S U L T A D O S E X P E R I M E N T A L E S	29
D I S C U S I O N	43

	PAGINA
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
R E S U M E N	48
B I B L I O G R A F I A	50
A P E N D I C E	52

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Concentración de datos para todas las variables consideradas en el presente experimento. Evaluación de Líneas S ₃ , Marín, N.L. Verano de 1977.	30
2	Análisis de varianza para el rendimiento en mazorca.- Evaluación de Líneas S ₃ , Marín, - N.L. Verano de 1977.	31
3	Análisis de varianza para el rendimiento de grano.- Evaluación de Líneas S ₃ , Marín, N.L. Verano de 1977.	31
4	Concentración de datos para el rendimiento de la mazorca (g/pl).- Evaluación de Líneas S ₃ , Marín, N.L. Verano de 1977.	33
5	Concentración de datos para el rendimiento - de grano (g/pl).- Evaluación de Líneas S ₃ , - Marín, N.L. Verano de 1977.	36
6	Tabla de las correlaciones de las variables consideradas en esta evaluación. Evaluación de Líneas S ₃ , Marín, N.L. Verano de 1977.	41

CUADRO

PAGINA

7	Concentración de datos para el peso de olote (g/pl).- Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	53
8	Análisis de varianza para el peso de olote. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	54
9	Análisis de varianza para la alutra de la planta. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	54
10	Concentración de datos para la alutra de la planta (cm.). Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	55
11	Concentración de datos para el número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	56
12	Análisis de varianza para número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	57
13	Análisis de varianza para número de hojas totales. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	57

CUADRO

PAGINA

14	Concentración de datos para el número de -- hojas totales. Evaluación de Líneas S_3 , Ma- rín, N.L. Verano de 1977.	58
15	Concentración de datos para la longitud de la mazorca (cm.).- Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	59
16	Análisis de varianza para largo de mazorca. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	60
17	Análisis de varianza para perímetro de ma-- zorca. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	60
18	Concentración de datos para el perímetro de la mazorca (cm.).- Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	61
19	Concentración de datos para el número de -- hileras en la mazorca. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	62
20	Análisis de varianza para números de hileras de la mazorca. Evaluación de Líneas S_3 , Ma-- rín, N.L. Verano de 1977.	63

CUADRO

PAGINA

21	Análisis de varianza para perímetro del tallo. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	63
22	Concentración de datos para el perímetro de la base del tallo (cm.). Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	64
23	Análisis de varianza de la regresión múltiple para las variables Y_1, X_4, X_5, X_6 . Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	65
24	Coefficiente de regresión para las variables Y_1, X_4, X_5, X_6 . Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	66

FIGURA

1	Dimensiones, distribución y orientación del experimento. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	26
2	Comparación de medias por Duncan para el rendimiento de mazorca.- Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.	32

FIGURA

PAGINA

- 3 Comparación de las medias por Duncan para el rendimiento en grano (g/pl).- Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977. 35
- 4 Comparación de medias por Duncan para el peso de olote.- Evaluación de Líneas S₃, - Marín, N.L. Verano de 1977. 66
- 5 Comparación de medias por Duncan para altura de la planta. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977. 67
- 6 Comparación de medias por Duncan para el número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977. 68
- 7 Comparación de medias por Duncan para número de hojas totales. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977. 69
- 8 Comparación de medias por Duncan para la longitud de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977. 70
- 9 Comparación de medias por Duncan para el perímetro de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977. 71

FIGURA

PAGINA

10 Comparación de medias por Duncan para el número de hileras de la mazorca. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.

72

11 Comparación de medias por Duncan para el perímetro de la base del tallo (cm.). Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.

73

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

El maíz tuvo una serie de cambios y/o evoluciones -- por primera vez, cuando el hombre observó que la mejor semilla producía mejores plantas y mayor producción. Fué ésta -- práctica (la selección natural) la primer forma de mejoramiento aplicada, aunque inconscientemente por el hombre lo que contribuyó al desarrollo y diferenciación de las variedades del maíz.

El mejoramiento genético del maíz, se inició en 1909 cuando el Dr. G.H. Shull sugirió el método para la producción de semilla híbrida de maíz, pero no fué hasta cerca del año - de 1940 cuando los híbridos se utilizaron en forma extensa.

En la actualidad se sigue trabajando en los distintos centros de investigación en la producción de híbridos de maíz, los cuales deberán cumplir con los requisitos de cada región, esperando que con ésto mejore el nivel de vida del - campesino y a la vez cubran las necesidades actuales del - - país, ya que actualmente los promedios nacionales de rendimiento no van de acuerdo con el alto crecimiento demográfico.

El presente trabajo tiene como fín la evaluación de Línes S_3 de maíz. Esta evaluación está comprendida dentro --

del programa de mejoramiento de maíz, frijol y sorgo de la -
Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. y fué llevado a cabo en
el ciclo de Verano de 1977, estableciendose en el campo exper
rimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L.

LITERATURA REVISADA

Origen Geográfico

El origen geográfico del maíz no se conoce con exactitud, aunque existen evidencias que lo sitúan en México con anterioridad al año 5,000 A.C.

Existen varias teorías respecto al origen geográfico del maíz de las cuales las más conocidas son las siguientes:

- 1.- Anderson, supone que el maíz primitivo se originó en el sureste de Asia y que de allí se extendió hasta el Nuevo Mundo en tiempos precolombianos. Esta teoría es poco aceptada debido sobre todo a la falta de evidencias experimentales.
- 2.- Vavilov sitúa al Centro Primario de Origen del maíz en lo que él llamó Centro de Origen de plantas cultivadas del sur de México y Centroamérica y como un centro secundario de origen de variedades de maíz a la zona de Valles Altos que incluye Perú, Ecuador y Bolivia. (10, 12)

Origen Citogenético

Existen diversas teorías en la actualidad en lo que respecta al origen citogenético del maíz.

A continuación se mencionan las más conocidas y aceptadas en la actualidad.

El maíz pertenece a la familia Graminae, tribu Maydeae.- La tribu Maydeae comprende 8 géneros: 5 de ellos son orientales y 3 americanos.

Los géneros orientales incluyen: Coix, Sclerachne, Polytoca, Chionachne y Trilobachne, todos nativos de la región que se extiende desde la India hasta Birmania y de las Indias Orientales hasta Australia. Los géneros americanos de la tribu Maydeae son: Zea, Euchlaena y Tripsacum.

Sobre el origen citogenético una de las teorías más conocidas y discutidas es la expuesta por:

1.- Mangelsdorf y Reeves (12), emitieron una hipótesis tripartita como se menciona a continuación:

- a) El maíz cultivado se ha originado de una forma silvestre de maíz tunicado, nativo de las tierras bajas de América del Sur.
- b) El teosintle, que es un pariente próximo del maíz, es un producto reciente de un cruzamiento natural entre maíz y Tripsacum.
- c) Los nuevos tipos de maíz originados directamente de estos cruzamientos y que presentan una -

mezcla de *Tripsacum*, comprenden la mayoría de las variedades de América del Centro y del Norte.

2.- Wastherwax y Randolph citados por Robles Sánchez (12), consideran que el maíz, el teosintle y el *tripsacum*, tuvieron un ancestro común y representan 3 líneas de evolución divergente, siendo el *tripsacum* el más parecido al ancestro común y que por otra parte, existe menos divergencia entre maíz y teosintle.

3.- Anderson citado por Robles Sánchez (12) supone que el maíz primitivo se originó como un híbrido andiploide de sorgo con 5 cromosomas. Cruzado con algún pariente del género Coix con 5 cromosomas, originando el maíz con 10 cromosomas.

4.- Langham y Badle citados por Robles Sánchez (12), en publicaciones diferentes opinan que el maíz proviene del teosintle.

En relación con ésta última teoría, cabe mencionar que se han llevado a cabo diversos trabajos basados principalmente en que los 10 cromosomas de teosintle y de maíz son muy parecidos en su longitud y proporción de sus brazos cromosómicos, inclusive, existe sinápsis parcial entre ellos y una homología que permite intercambios cromosómicos.

Dentro de estos trabajos el llevado a cabo por Angel

Kato (7) basados en un extenso análisis comparativo de la morfología de las cromosomas paquitécnicos del maíz y del teosintle concluye que:

- a) El maíz se originó del teosintle, no siendo posible lo contrario.
- b) El teosintle mexicano es el ancestro del maíz. (7, 10, 12)

Razas del Maíz

La clasificación de las razas de maíz en México fué realizada por Wellhausen citado de Robles Sánchez (12) y sus colaboradores basándose en:

- 1) Su distribución geográfica;
 - 2) Caracteres vegetativos de la planta;
 - 3) Caracteres de la espiga;
 - 4) Caracteres de la mazorca;
 - 5) Caracteres fisiológicos, genéticos y citológicos.
- En base a estos estudios se han podido definir las relaciones naturales que existen entre las variedades y agruparlas en razas.

En total ha sido posible reconocer en México 25 razas bien definidas, las cuales se dividen en 4 grupos principales y un grupo de 7 razas no bien definidas.

a) Razas Indígenas Antiguas.- Son aquellas que se cree se originaron en México, del maíz tunicado primitivo, pero como se han originado de un solo progenitor sin hibridación, aún mantiene muchos caracteres importantes en común, como los que enseguida se mencionan: endospermo del tipo de maíz reventador, mazorcas pequeñas y precocidad.

Actualmente se reconocen 4 de estas razas: Palomero Toluqueño, Arrocillo Amarillo, Chapalote y Nat-Tel.

b) Razas Exóticas Pre-Colombianas.- Se cree fueron introducidas a México de Centro ó Sur América durante épocas prehistóricas. Las 4 razas que han podido -- ser reconocidas como pertenecientes a éste grupo -- son las siguientes: Cacahuacintle, Harinoso de 8, - Oloton y Maíz Dulce.

Todas tienen contrapartidas en Sur América y todas con excepción del Maíz Dulce han sido progenitores de razas híbridas, algunas de las cuales son de por sí relativamente antiguas.

c) Razas Mestizas Prehistóricas.- Son las que se cree se originaron por medio de hibridaciones entre las razas Indígenas Antiguas y las razas Exóticas Pre-

Colombianas y por medio de la hibridación de ambas con un elemento nuevo, el Teosintle.

Hasta ahora únicamente 13 razas de éste tipo han sido reconocidas y son las siguientes: Cónico, Reventador, Tabloncillo, Tehua, Tepecintle, Comiteco, Jala, Zapalote Chico, Zapalote Grande, Pepitilla, Olotillo, Tuxpeño y Vendeño.

d) Razas Modernas Incipientes.- Son aquellas que supuestamente se han desarrollado desde la época de la conquista, muchas de las cuales no han alcanzado aún la condición de uniformidad racial.

En este grupo se reconocen 4 razas que son: Chalqueño, Celaya, Cónico Norteño y Bolita.

e) Razas No Bien Definidas.- Bajo ésta categoría han sido agrupadas algunas razas o tipos que han sido recolectados recientemente ó sobre las cuales no hay suficientes datos que justifiquen su clasificación y genealogía con un grado razonable de seguridad, dichas razas son las siguientes: Conejo, Mushito, Complejo Serrano de Jalisco, Zamorano - Amarillo, Maíz Blando de Sonora, Onaveño y Dulcillo del Noroeste.

Antes del conocimiento actual de las razas del maíz, se subdividió a Zea mays, en subespecies ó variedades botánicas las que aún son vigentes como sigue:

- a) Zea mays indurata (maíz cristalino). Se caracteriza por su endosperma duro, pero no reventador.
- b) Zea mays amylacea (maíz amiláceo). Tiene como característica principal su endospermo constituido por almidón suave ó harinoso.
- c) Zea mays everta (maíz reventador ó palomero). En éste tipo de maíz, es en donde los granos tienen la mayor proporción de almidón duro ó cristalino, además tienen un contenido en proteína ligeramente más alto que las variedades dentadas.
- d) Zea mays saccharata (maíz dulce). Se caracteriza por tener un endospermo córneo duro y el resto -- hasta la corona es amiláceo.
- e) Zea mays tunicata (maíz tunicado). Se caracteriza principalmente por tener cada grano envuelto por una gluma y la mazorca total por la perofolla.
- f) Zea mays indetata (maíz dentado). Con granos anchos de endospermo blanco y dureza mediana, aleuro

na y pericarpio generalmente sin color.

- g) Zea mays cerea (maíz cereo). Posee un endospermo cereo que está constituido por dextrina en lugar de almidón puro. (12, 2)

Polinización

Para comprender los métodos de mejoramiento aplicados al maíz, es necesario conocer su forma de polinización y los efectos de los métodos de polinización sobre su composición genética.

El maíz es una planta monóica por tener los 2 sexos separados en una sola planta, por lo que es considerada una planta de polinización cruzada ó alógama, ya que los gametos que se unen para la formación del cigote proceden de plantas diferentes.

Aproximadamente el 95% de los óvulos de un elote son fecundados por pólen proveniente de otras plantas cercanas.

El tallo principal termina en una espiga que tiene espiguillas estaminadas de dos flores y cada flor contiene 3 estambres que son forzados hacia afuera por el alargamiento de los filamentos a medida que las flores de la espiga abren.

El derramamiento del pólen se inicia uno a tres días antes de que los estigmas hayan emergido en la misma planta y continúa durante varios días después de que dichos estigmas se encuentran en condiciones de ser polinizados, los filamentos o cabellos jóvenes del elote funcionan a la vez como estigmas y como estilos y son receptivos para el pólen en toda su longitud.

El pólen puede permanecer viable durante 18 ó 24 horas, un viento caluroso y seco puede dañar la espiga de tal forma que no derrame pólen ó que éste no germine en los estigmas debido a la baja humedad presentada en éstos. Cabe mencionar qué períodos de sequía severos pueden provocar retraso en la emergencia de los jilotes.

Los jilotes se originan como ramificaciones en los nudos, aproximadamente a la mitad del tallo. De cada jilote, a partir del tronco del jilote nacen las espatas y en su extremo la mazorca donde se forman las flores pistiladas. Las espiguillas se forman por pares y como cada una de ellas solo produce un óvulo fértil, por lo que cada mazorca presenta numeros pares de hileras de granos.

Una vez conocida la forma de polinización del maíz, es posible entender porque existe una variabilidad tan amplia

en poblaciones de polinización libre. Ya que cada semilla de cada mazorca puede tener como progenitor una planta diferente, lo que ocasiona una población formada por una mezcla de muchos híbridos complejos, que varían en su capacidad hereditaria respecto al rendimiento. (5, 10)

Mejoramiento

Antes de efectuar las autofecundaciones es necesario realizar una colecta de germoplasma a nivel regional, nacional e internacional que incluya variedades procedentes de regiones más ó menos con condiciones similares a las de la localidad donde se va a iniciar el fitomejoramiento. Con el material colectado se realizan ensayos preliminares de adaptación y rendimiento, una vez evaluadas las mejores variedades, seleccionadas por su vigor, porte, resistencia a enfermedades y otros caracteres favorables se procede a realizar las autofecundaciones. (1, 12)

Autofecundación:

La estructura morfológica de las inflorescencias estamidas y pistiladas del maíz y el que éstas estén distanciadas dentro de la misma planta, hacen que ésta especie facilite la autofecundación, el método más rápido y comunmente usado para obtener homocigosis. (1)

El método práctico consiste en usar bolsas de papel, grandes impermeables con pegamento resistentes a la humedad para cubrir toda la panoja antes de que suelte el pólen y recolectarlo allí. Uno ó dos días antes de que aparezcan los estigmas en los jilotes se les cubre la punta con bolsa de papel glasine que debe evitar por completo la contaminación de pólen proveniente de cualquier otra planta, cuando a través de esa bolsa se observa que han salido algunos estigmas y a la vez hay dehiscencia, se dobla la planta de maíz y se sacude la panoja dentro de la bolsa y el pólen se lleva al jilote de la misma planta, se rompe el fondo de la bolsa de glasine, se vacía con cuidado el pólen sobre los cabellos del jilote y los estigmas de éste se cubren con la misma con que se condujo el pólen, asegurándose con un clip ó grapa -- alrededor del tallo de la planta para evitar que la bolsa se desprenda. (3, 5, 10)

La planta original autofecundada se denomina en general S_0 , la primera generación autofecundada se demomina S_1 , la segunda generación autofecundada se demonia S_2 y así sucesivamente. (10)

Las autofecundaciones prosiguen hasta que se obtienen plantas aparentemente homocigóticas, para esto se requieren -

de 5 a 7 generaciones, una vez que se ha obtenido una línea autofecundada se conserva mediante autofecundaciones o cruza fraternales. (1)

Con cada autofecundación se observará una reducción de vigor y depreciación del rendimiento, aproximadamente la mitad de la reducción del vigor se registrará en la primera generación autofecundada, el resto de la pérdida se registra por mitad en cada generación sucesiva de tal manera que las reducciones son pequeñas después de 3 a 5 generaciones.

(3, 14)

Durante las primeras generaciones de plantas autofecundadas las líneas que muestran muchos defectos debido a los genes recesivos desfavorables que manifiestan plantas deficientes y reducción de rendimiento se eliminan, continuando las autofecundaciones sólo con material seleccionado que presente características favorables. (10)

Después de 5 a 7 generaciones de autofecundación dentro de cada línea las plantas serán prácticamente iguales. (1)

Aptitud Combinatoria:

La capacidad de una línea para transmitir productividad conveniente a su progenie híbrida, se conoce como aptitud

combinatoria, ésta es definitivamente la que determina el valor de las líneas para utilizarlas como progenitores en los híbridos comerciales. (3, 10)

Aptitud Combinatoria General:

La aptitud combinatoria general se debe evaluar en los primeros ciclos de autofecundación por lo que se le ha designado como prueba temprana de las líneas, en líneas avanzadas se puede probar la aptitud combinatoria general aunque no es recomendable dado que no tiene objeto continuar autofecundando líneas que posiblemente resulten indeseables y con mala aptitud combinatoria general. (12)

Davis en 1927, citado por R.W. Allard, (1); propuso la utilización de los mestizos para probar la aptitud combinatoria general de las líneas, la obtención de mestizos -- consiste en una cruce entre una línea autofecundada y una variedad de polinización libre, una cruce simple o cualquier -- otra línea con amplia variabilidad genética. En esta prueba -- las líneas se usan como progenitor hembra y la variedad como progenitor macho, con lo que se asegura que las líneas se combinan con un gran número de genotipos ya que éste es muy variable.

En el siguiente ciclo se prueba el comportamiento de

los mestizos bajo ensayos de rendimiento, los mestizos que produzcan rendimientos sobresalientes corresponderan a las líneas autofecundadas con mejor aptitud combinatoria general, las mejores líneas se conservan para seguir siendo autofecundadas para realizar cruza simples en todas las combinaciones posibles.

Las líneas con bajo rendimiento se eliminan con la seguridad de que no se está perdiendo material valioso. (1, 5, 12)

Aptitud Combinatoria Específica:

Después de que se han seleccionado las líneas con base a la aptitud combinatoria general a través de los mestizos se prosigue con la prueba de aptitud combinatoria específica que consiste en combinar dos líneas en cruzamientos simples que se probarán en ensayos de rendimiento.

Esta aptitud se evalúa en base a la relación entre el comportamiento medio de las líneas en una serie de cruza. El comportamiento se mide en base al rendimiento de las progenies de las cruza.

Se han encontrado coeficientes de correlación de 0.53 a 0.90 entre las líneas escogidas por aptitud combinatoria

ria general y las seleccionadas por aptitud combinatoria específica.

El número de cruzas simples posibles entre las líneas autofecundadas se puede calcular por la fórmula $n(n-1)/2$ -- donde n = número de líneas. Aplicando la fórmula podemos ver lo importante que es el número de líneas no sea demasiado -- grande ya que al llegar a la prueba de aptitud combinatoria específica éstas no se podrán evaluar eficientemente.

Una vez que se tengan las mejores líneas ya seleccionadas, se pueden usar en la formación de híbridos de cruza simple, de tres líneas y cruzas dobles. (1, 3, 10, 12)

Hibridación

Cruza Simple:

Una cruza simple es la descendencia híbrida de dos -- líneas autofecundadas, ya que las líneas autofecundadas utilizadas en una cruza simple son homocigóticas, las plantas resultantes de la cruza simple son heterocigóticas para todos -- los pares de genes en que difieren las dos líneas autofecundadas.

Como todas las plantas de una cruza simple tienen un genotipo semejante son más uniformes en cuanto a precocidad --

y aspecto externo que las variedades de polinización libre.

La línea utilizada como genitor masculino debe -- ser una excelente productora de pólen, la líneas utilizada -- como genitor femenino será la que tenga las mejores caracte-- rísticas de mazorca y semilla.

No todas las combinaciones de líneas autofecundadas producen cruza simples de rendimiento sobresaliente, sólo -- las cruza simples superiores recuperan el vigor y la produc-- tividad que se perdió durante el proceso de autofecundacio-- nes y será más vigorosa y productiva que la variedad progeni-- tora original de polinización libre de las que se obtuvieron las líneas autofecundadas.

Para la producción comercial de cruza simple las dos líneas se siembran en dos surcos diferentes en un campo ais-- lado, se siembran dos ó tres surcos de la línea progenitora femenina y una línea progenitora masculina productora de pó-- len.

La línea progenitora femenina se despendona o se evi-- ta la producción de pólen usando esterilidad masculina cito-- plasmática, en la línea progenitora femenina, de ésta manera la línea hembra es polinizada por la línea macho.

En la producción de semilla híbrida, es conveniente - conservar las líneas, principalmente la que se utiliza como - genitor masculino en un híbrido simple, la línea que se utiliza como genitor femenino se multiplica generalmente en una -- parcela aislada, siendo la semilla de esa parcela la que se - utilice en la producción del híbrido simple.

El aumento de vigor de una cruce simple sobre el promedio de las líneas progenitoras es un fenómeno conocido como vigor híbrido ó heterosis. (1, 5, 10)

Prueba de Líneas Per-se:

Uno de los métodos utilizados en el mejoramiento genético del maíz, es el sistema clásico de la obtención de lí- - neas endocriadas y su combinación en híbridos y en variedades sintéticas.

La prueba de líneas Per-se consiste en probar las lí- neas como tales, sin necesidad de formar mestizos, aquí el -- fitomejorador busca seleccionar plantas con características - genotípicas y fenotípicas que pueden estar asociadas con el - carácter deseado, por lo tanto, la identificación de genoti-- pos superiores fundamentada en caracteres correlacionados po- sitivamente y significativamente, constituye una valiosa aporta

tación para la selección, ya que ésta puede operar más eficientemente en donde las diferencias genéticas pueden expresarse - en alguna forma, con el consiguiente ahorro de tiempo y dinero.

Genter y Alexander, citados por Galarza, S.M. (6) en 1962, probaron en dos años y dos localidades, 110 líneas S_1 Per-se y como mestizos. Encontraron mayor variabilidad entre las medias de las líneas que entre las de los mestizos, también observaron menor efecto del medio ambiente sobre el comportamiento de las líneas que sobre el de los mestizos.

Lonnquist y Lindsay, citados por Galarza, S.M. (6) en 1964, probaron 169 líneas Per-se y como mestizos usando la variedad origina y otra variedad como probadores. El rango de la expresión de las características medidas fué mucho mayor entre las líneas que entre los mestizos, pero la interacción línea x años fué mayor que la interacción mestizos por años. Con las tres líneas de más alto y más bajo rendimiento según cada método de evaluación, formaron y probaron las cruza dialélicas y encontraron que las intercruzas entre las líneas seleccionadas en la prueba de líneas Per-se mostraron significativamente una tendencia ascendente a los grupos bajo x bajo, bajo x alto y alto x alto. Encontraron algo semejante para los otros métodos. Los autores concluyeron que la prueba de -

líneas Per-se hace resaltar más que los mestizos los efectos
génicos aditivos. (6)

MATERIALES Y METODOS

La presente evaluación se efectuó en el ciclo de verano de 1977, estableciéndose en terrenos del campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Dicho campo se localiza en el Municipio de Marín, N.L. cuyas coordenadas geográficas son: 26°grados 07 minutos de latitud norte y 100°grados 30 minutos de longitud oeste, con una altura de 367 metros sobre el nivel del mar.

Materiales:

En este estudio se emplearon los materiales que comúnmente son utilizados para la preparación del terreno, siembra, riegos, deshierbes, etiquetado, mediciones y cosecha.

Para ésta evaluación se emplearon 114 líneas de maíz S₃; éste material fué seleccionado de la tercera autofecundación realizada en maíz en el campo experimental de Marín, N.L. en el ciclo verano de 1977.

A continuación se mencionan los tratamientos empleados en este experimento.

Nº de Tratam.	Línea S ₃	Nº de Tratam.	Línea S ₃
01	2-7	31	60-3
02	3-1	32	60-4
03	3-3	33	64-2
04	4-1	34	65-1
05	5-2	35	67-1
06	7-1	36	67-2
07	7-2	37	74-2
08	8-1	38	76-2
09	9-1	39	78-1
10	9-3	40	82-2
11	9-5	41	85-2
12	9-8	42	88-1
13	10-2	43	89-2
14	17-1	44	89-5
15	18-1	45	91-1
16	18-4	46	97-2
17	22-2	47	97-3
18	22-3	48	97-8
19	23-2	49	98-3
20	26-1	50	98-4
21	26-2	51	99-1
22	28-1	52	99-2
23	33-1	53	112-2
24	41-2	54	117-1
25	41-6	55	118-3
26	46-1	56	119-1
27	47-1	57	119-7
28	51-1	58	121-1
29	59-3	59	122-1
30	59-6	60	123-1

Nº de Tratam.	Línea S ₃	Nº de Tratam.	Línea S ₃
61	123-1	91	186-5
62	127-2	92	197-1
63	127-6	93	201-1
64	128-1	94	201-3
65	131-3	95	202-2
66	131-10	96	203-1
67	133-4	97	203-2
68	134-1	98	205-3
69	135-5	99	206-1
70	136-3	100	206-2
71	136-5	101	210-2
72	138-1	102	213-1
73	138-3	103	215-2
74	139-2	104	215-4
75	140-1	105	219-2
76	145-1	106	223-1
77	146-3	107	227-1
78	146-4	108	229-1
79	150-1	109	231-1
80	156-3	110	231-2
81	159-1	111	231-7
82	160-2	112	232-1
83	160-8	113	232-5
84	162-3	114	234-2
85	167-1		
86	167-3		
87	171-1		
88	171-2		
89	179-2		
90	186-1		

Métodos:

Diseño.-Para el presente experimento se empleó el diseño de bloques al azar, con 3 repeticiones y 114 tratamientos formando un total de 342 unidades experimentales. Cada parcela constó de un surco de 5 metros de largo con espaciamientos de 92 centímetros entre surco y 25 centímetros entre plantas.

Los tratamientos fueron distribuidos al azar en cada una de las repeticiones e identificados con los números antes mencionados. La distribución de las parcelas después del sorteo se puede observar en la figura 1.

Aspecto agronómico.- La siembra se realizó en seco el 12 de Agosto de 1977; antes de ésto se llevó a cabo la preparación del suelo (barbecho, rastreo, surcado). El método de siembra fué el de mateado depositando una semilla por punto.

Se aplicaron 2 riegos siendo el primero o de "Asiento" después de la siembra el 12 de Agosto y el segundo riego el día 28 de Septiembre, presentándose una lluvia el 2 de Octubre.

Para el control de plagas se hicieron 2 aplicaciones de insecticidas, la primera el 20 de Septiembre de 1977 con -

Sevín granulado al 5% para el control del gusano cogollero, - la segunda aplicación el 25 de Octubre con Sevín al 80% polvo humectable en una dosis de 10 gramos por litro de agua para - el control de gusano elotero, chapulines, etc.

El control de malezas se efectuó en forma manual.

Los datos que se tomaron durante el desarrollo del -- cultivo fueron los siguientes:

Características de las plantas.- Altura de la planta, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales y perímetro del tallo.

Características de la Mazorca.+ Largo de la mazorca, perímetro de la mazorca, número de hileras de la mazorca, peso de mazorca, peso de grano y peso de olote.

Los datos anteriormente mencionados fueron tomados de plantas con competencia completa, lo que fué considerado como parcela útil.

La cosecha se realizó a mano tomando únicamente las - mazorcas de plantas con competencia completa procediendo a la toma de datos de las mismas.

Aclaración sobre el Análisis Estadístico.- Se hizo el

análisis estadístico para cada una de las variables de acuerdo al diseño de bloques al azar y usando computadora.

Al final de este trabajo, hubo necesidad de eliminar 84 tratamientos, debido principalmente a la reducción de vigor que se registra en las primeras generaciones autofecundadas, en esta pérdida de vigor, las plantas muestran muchos defectos, los principales son, reducción de altura, tendencia a producir hijuelos, acame, susceptibilidad a enfermedades, etc. Debido a lo anterior sólo se analizaron 30 tratamientos.

Además hubo necesidad de efectuar corrección por parcela perdida en los tratamientos: 22-2 (17), 22-3 (18), - - 119-7 (57), 167-1 (85), 201-1 (93), 215-4 (104), 232-1 - (112), 232-5 (113).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los resultados obtenidos de la presente evaluación se pueden considerar como alentadores para el fin que se persigue con las líneas de maíz autofecundadas en la producción de híbridos comerciales, ya que en algunas de las líneas presentaron una buena adaptación y uniformidad, en cuanto a homocigosis se refiere, además de tener un rendimiento favorable.

Ver concentración de datos para todas las variables consideradas en el presente experimento (Cuadro 1).

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el presente experimento:

Rendimiento en Mazorca.- El análisis de varianza (Cuadro 2) para el rendimiento de mazorca reporta una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos. Al efectuarse la prueba de Duncan se encontró que los primeros 19 tratamientos fueron estadísticamente iguales con un nivel de significancia de .05 y a un nivel de significancia de .01, se encontró que los primeros 27 tratamientos fueron iguales (Figura 2).

La línea S_3 , 201-1 (93) fué la que obtuvo un mayor -- rendimiento con 3,637.80 Kg/ha., y el rendimiento más bajo --

CUADRO # 1.- Concentración de datos para todas las variables consideradas en el presente experimento. Evalua-
ción de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano 1977.

Trat.	Líneas S ₃	Peso de grano Kg/ha.	Peso de mazorca Kg/ha.	Long. mazorca (cm.)	Prim mazorca (cm.)	Peso olote (g.)	Nº de hilera mazorca	Per.del tallo (cm.)	Altura de plan. (cm.)	Nº de hojas arriba mazor.	Nº de hojas total
93	201-1	3115.19	3637.80	9.90	14.42	13.20	12.00	4.77	145.00	4.12	12.75
69	135-5	2901.28	3582.58	12.02	11.96	15.66	10.22	5.70	169.86	4.58	10.97
12	9-8	2766.50	3446.93	11.25	13.22	15.64	11.43	5.67	152.33	3.81	10.67
67	133-4	2703.46	3095.19	12.52	11.01	9.00	9.71	5.48	156.50	4.49	11.56
48	997-8	2674.76	3240.85	11.16	13.28	13.03	12.34	6.05	143.86	4.08	10.62
109	231-1	2666.50	3071.72	12.60	11.50	9.32	10.16	5.58	149.53	4.88	12.55
9	9-1	2646.50	3346.06	13.27	12.11	16.08	10.68	5.76	178.66	4.49	11.79
98	205-3	2489.11	2854.33	9.78	12.18	8.40	11.50	5.22	134.56	3.70	12.36
37	74-2	2474.33	2881.72	10.94	13.06	9.37	11.49	5.16	144.70	4.21	10.81
113	232-5	2245.63	2608.68	11.98	10.23	9.52	10.00	5.43	111.60	4.06	11.20
110	231-2	2244.76	2536.07	10.98	10.81	6.69	10.77	5.80	127.03	4.50	12.00
68	134-1	2205.63	2702.15	10.81	11.62	11.41	9.52	5.66	146.70	3.74	11.01
112	232-1	2163.46	2715.63	12.71	11.91	13.88	11.16	5.85	120.30	5.50	10.00
97	203-2	2106.94	2532.59	9.41	12.39	9.79	12.66	5.82	130.13	4.00	12.13
47	97-3	2106.07	2473.02	11.50	11.70	8.43	10.40	5.85	142.50	3.77	10.80
57	119-7	2079.11	2397.36	9.87	12.50	4.62	12.00	5.60	118.83	4.37	11.25
70	136-3	2039.11	2412.15	10.60	11.07	8.41	9.26	5.15	114.96	4.05	11.77
31	60-3	1943.46	2467.81	11.73	12.22	11.23	10.40	6.16	143.26	4.60	12.66
13	10-2	1940.42	2412.15	10.63	12.63	10.80	9.86	5.76	161.86	4.58	12.77
66	131-10	1827.38	2137.37	9.93	11.55	7.13	10.20	5.66	123.10	3.76	11.73
25	41-6	1726.07	2033.90	9.58	11.56	7.07	10.97	5.44	135.96	4.11	12.13
56	119-1	1681.72	1928.24	8.51	11.09	5.66	11.17	5.21	114.76	4.14	11.71
10	9-3	1678.68	2125.20	10.01	13.46	10.27	10.44	5.19	155.40	4.22	12.40
104	215-4	1669.55	1986.94	9.95	11.10	8.47	9.80	5.17	133.10	3.79	11.45
85	167-1	1615.20	1949.11	8.31	13.73	8.85	10.33	4.93	137.50	4.00	11.42
8	8-1	1589.12	2106.50	11.62	11.10	11.90	10.16	5.82	132.03	4.79	11.49
18	22-3	1470.42	1806.07	9.48	9.33	6.04	9.33	6.21	126.50	4.66	11.66
99	206-1	1061.29	1340.42	8.25	10.40	6.42	11.16	4.09	112.46	3.61	9.14
63	127-6	907.82	1258.25	10.20	10.95	8.22	10.00	5.18	149.03	4.50	12.11
17	22-2	695.21	879.99	7.18	9.39	2.58	10.16	5.37	111.60	3.66	10.66
D.M.S.	0.01	52.64	59.47	5.22	3.84	9.54	3.91	1.70	.43	1.62	3.88
D.M.S.	0.05	45.63	51.54	4.53	3.33	8.27	3.39	1.47	.37	1.40	5.36

correspondió a la línea S_3 , 22-2 (17) con 879.99 Kg/ha. (Figura 2). El (Cuadro 4) nos muestra la concentración de datos para el rendimiento de la mazorca (g/pl.)

CUADRO # 2.- Análisis de varianza para el rendimiento en mazorca.- Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	20952.389	722.496	2.545**	1.698	2.114
Bloques	2	401.085	200.542			
Error	50	14190.445	283.808			
Total	81	35543.920	438.873			

** Altamente significativo.
C.V.=29.70

CUADRO # 3.- Análisis de varianza para el rendimiento de grano.- Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	15664.714	540.163	2.428**	1.698	2.114
Bloques	2	532.776	266.388			
Error	50	11119.463	222.389			
Total	81	27316.953	337.246			

** Altamente significativo
C.V.=31.66

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01	Kg/Ha.				
93	201-1	83.67			3,637.80				
69	135-5	82.40			3,582.58				
12	9-8	79.28			3,446.93				
9	9-1	76.96			3,346.06				
48	97-8	74.54			3,240.85				
67	133-4	71.19			3,095.19				
109	231-1	70.65			3,071.72				
37	74-2	66.28			2,881.72				
98	205-3	65.65			2,854.33				
112	232-1	62.46			2,715.63				
68	134-1	62.15			2,702.15				
113	232-5	60.00			2,608.68				
110	231-2	58.33			2,536.07				
97	203-2	58.25			2,532.59				
47	97-3	56.88			2,473.02				
31	60-3	56.76			2,467.81				
13	10-2	55.48			2,412.15				
70	136-3	55.48			2,412.15				
57	119-7	55.14			2,397.36				
66	131-10	49.16			2,125.20				
10	9-3	48.88			2,125.20				
8	8-1	48.45			2,106.50				
25	41-6	46.78			2,033.90				
104	215-4	45.70			1,986.94				
85	167-1	44.83			1,949.11				
56	119-1	44.35			1,928.24				
18	22-3	41.54			1,806.07				
99	206-1	30.83			1,340.42				
63	127-6	28.94			1,258.25				
17	22-2	20.24			879.99				
R.M.S.a1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
.05	---27.67	29.12	30.05	30.78	31.65	31.65	31.70	32.29	32.48
.01	---36.86	38.46	39.53	40.31	40.89	41.48	41.87	42.21	42.55
R.M.S.a1	12	14	16	18	20				
.05	---32.87	33.16	33.40	33.60	33.74				
.01	---43.03	43.47	43.81	44.10	44.35				

FIGURA # 2.- Comparación de medias por Duncan para el rendimiento de mazorca.- Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

CUADRO # 4.- Concentración de datos para el rendimiento de la mazorca (g/pl).- Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I	II	III	
8	8-1	58.25	42.50	44.62	48.45
9	9-1	68.40	78.66	83.83	76.96
10	9-3	60.00	33.66	53.00	48.88
12	9-8	70.44	88.83	78.57	79.28
13	10-2	29.50	63.75	73.20	55.48
17	22-2	19.66	20.83	20.24	20.24
18	22-3	44.75	38.33	41.54	41.54
25	41-6	36.75	35.66	67.93	46.78
31	60-3	88.00	41.80	40.50	56.76
37	74-2	57.16	100.12	41.58	66.28
47	97-3	60.00	68.14	42.50	56.88
48	97-8	69.40	79.88	74.35	74.54
56	119-1	35.80	58.75	38.50	44.35
57	119-7	57.00	54.00	55.50	55.50
63	127-6	33.83	34.00	19.00	28.94
66	131-10	57.00	46.50	44.00	49.16
67	133-4	74.62	70.71	68.25	48.44
68	134-1	50.77	71.28	64.40	62.15
69	135-5	94.00	89.33	68.37	82.40
70	136-3	54.84	49.50	62.10	55.48
85	167-1	48.16	44.83	41.50	44.83
93	201-1	99.50	83.67	67.85	83.67
97	203-2	62.40	75.00	37.37	58.25
98	205-3	26.00	76.12	94.85	65.65
99	206-1	35.00	34.50	23.00	30.83
104	215-4	51.87	45.70	39.54	45.70
109	231-1	104.00	71.62	36.35	70.65
110	231-2	70.00	43.00	62.00	58.33
112	232-1	62.33	62.46	62.60	62.46
113	232-5	48.00	60.00	72.00	60.00

Rendimiento de Grano:

El análisis de varianza (Cuadro 3) para el rendimiento de grano indica una diferencia entre los tratamientos altamente significativa. Al efectuarse la prueba de Duncan se observó que los primeros 20 tratamientos fueron iguales estadísticamente con un nivel de significancia de .05 a un nivel de significancia de .01 se observó que los primeros 27 tratamientos fueron iguales. (Figura 3).

El máximo rendimiento correspondió a la línea S_3 , 201-1 (93) con 3,115.19 Kg/ha., obteniendo el más bajo rendimiento la línea S_3 , 22-2 (17) con 695.21 Kg/ha. (Figura 3).

El (Cuadro 5) muestra la concentración de datos para el rendimiento de grano (g/pl).

Peso de Olote:

El análisis de varianza (Cuadro 8 Apéndice) para peso de olote muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Para efectuarse la prueba de Duncan se encontró que los primeros 9 tratamientos son similares estadísticamente con un nivel de significancia de .05, a un nivel de significancia de .01 son iguales los primeros 15 tratamientos (Figura 4 Apéndice).

La línea S_3 , 9-1 (9) fué la que obtuvo un promedio más alto con 16.08 g., la línea S_3 , 22-2 (17) fué la que obtuvo un promedio más bajo con 2.58 g. (Figura 4 Apéndice).

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01	Kg/Ha.
93	201-1	71.65			3,115.19
69	135-5	66.73			2,901.28
12	9-8	63.63			2,766.50
67	133-4	62.18			2,703.46
48	97-8	61.52			2,674.76
109	231-1	61.33			2,666.50
9	9-1	60.87			2,646.50
98	205-3	57.25			2,489.11
37	74-2	56.91			2,474.33
113	232-5	51.65			2,245.63
110	231-2	51.63			2,244.76
68	134-1	50.73			2,205.63
112	232-1	49.76			2,163.46
97	203-2	48.46			2,106.94
47	97-3	48.44			2,106.07
57	119-7	47.82			2,079.11
70	136-3	46.90			2,039.11
31	60-3	44.70			1,943.46
13	10-2	44.63			1,940.42
66	131-10	42.03			1,827.38
25	41-6	39.70			1,726.07
56	119-1	38.68			1,681.72
10	9-3	38.61			1,678.68
104	215-4	38.40			1,669.55
85	167-1	37.15			1,615.20
8	8-1	36.55			1,589.12
18	22-3	33.82			1,470.42
99	206-1	24.41			1,061.29
63	129-6	20.88			907.82
17	22-2	15.99			695.21

R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9
.05	24.49	25.78	26.60	27.25	27.63	28.02	28.32	28.58
.01	32.63	34.05	34.99	35.68	36.20	36.72	37.06	37.36
R.M.S. al	10	12	14	16	18	20		
.05	28.75	29.10	29.36	29.57	29.74	29.87		
.01	37.66	38.09	38.48	38.78	39.04	39.34		

FIGURA # 3.- Comparación de las medias por Duncan para el rendimiento en grano (g/pl), - Evaluación de Líneas - S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

CUADRO # 5.- Concentración de datos para el rendimiento de -
grano (g/pl).- Evaluación de Líneas S₃, Marín, -
N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I	II	III	
8	8-1	45.00	30.00	34.67	36.55
9	9-1	54.80	62.50	65.33	60.87
10	9-3	48.50	24.33	43.00	38.61
12	9-8	56.22	71.83	62.85	63.63
13	10-2	23.75	51.81	58.33	44.63
17	22-2	17.33	18.00	12.64	15.99
18	22-3	38.50	32.50	30.47	33.82
25	41-6	31.25	29.33	58.52	39.70
31	60-3	71.00	33.10	30.00	44.70
37	74-2	47.83	87.00	35.91	56.91
47	97-3	51.37	58.00	35.95	48.44
48	97-8	57.30	66.77	60.50	61.52
56	119-1	31.80	50.25	34.00	38.68
57	119-7	50.25	48.75	44.47	47.82
63	127-6	28.66	26.50	7.5	20.88
66	131-10	48.10	41.00	37.00	42.03
67	133-4	65.50	61.42	59.62	62.18
68	134-1	41.00	57.28	53.92	50.73
69	135-5	70.80	76.66	43.75	66.73
70	136-3	45.53	40.66	54.50	46.89
85	167-1	38.66	39.51	33.30	37.15
93	201-1	83.75	74.00	57.20	71.65
97	203-2	51.40	63.00	31.00	48.46
98	205-3	22.50	66.25	83.00	57.25
99	206-1	28.00	27.75	17.50	24.41
104	215-4	43.25	40.75	31.20	38.40
109	231-1	91.50	61.50	31.00	61.33
110	231-2	62.25	37.16	55.50	51.63
112	232-1	47.16	52.11	50.00	49.76
113	232-5	41.00	54.00	59.95	51.65

Altura de Planta:

El análisis de varianza (Cuadro 9 Apéndice) para la altura de la planta muestra que hay una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos. Al efectuar al prueba de Duncan se encontraron que los primeros 3 tratamientos son iguales a un nivel de significancia de .05, a un nivel de significancia de .01 los primeros 8 tratamientos son iguales. (Figura 5 Apéndice).

Para ésta característica la línea S_3 , más alta fué 9-1 (9) con 1.78 m., y la línea S_3 más baja fué 232-5 (113) con 1.11 m. (Figura 5 Apéndice).

Número de Hojas Arriba de la Mazorca:

El análisis de varianza (Cuadro 12 Apéndice) para el número de hojas arriba de la mazorca indica que ya hay una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos. La prueba de Duncan nos muestra que los primeros 3 tratamientos son iguales con una probabilidad de error de .05 y con un probabilidad de error de .01 los primeros 12 tratamientos son iguales. (Figura 6 Apéndice).

La línea S_3 , 232-1 (112) es la que muestra un promedio mayor en cuanto al número de hojas arriba de la mazorca con 5.50, la de menor promedio corresponde a la Línea S_3 - -

206-1 (99). (Figura 6 Apéndice).

Número de Hojas Totales:

El análisis de varianza (Cuadro 13 Apéndice) presenta una diferencia significativa entre los tratamientos. La prueba por Duncan señala que los primeros 28 tratamientos son iguales a un nivel de probabilidad de error de .05. (Figura 7 Apéndice).

La línea con el promedio más alto respecto al número de hojas totales corresponde a la línea S_3 , 10-2 (13) con 12.77 hojas y la del promedio menor corresponde a la línea S_3 , 206-1 (99) con 9.14 hojas por planta. (Figura 7 Apéndice).

Largo de la Mazorca:

El análisis de varianza (Cuadro 16 Apéndice) para longitud de la mazorca presenta una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos. La prueba por Duncan nos muestra que los primeros 16 tratamientos son iguales estadísticamente con una probabilidad de error de .05 y con .01 los primeros 26 tratamientos son iguales. (Figura 8 Apéndice).

La línea S_3 , 9-1 (9), es la que presenta la longitud

mayor con 13.27 cm., la línea S_3 , 22-2 (17) es la de menor - longitud con 7.18 cm. (Figura 8 Apéndice).

Perímetro de Mazorca:

El análisis de varianza (Cuadro 17 Apéndice) indica diferencia altamente significativa entre los tratamientos, - la prueba por Duncan nos muestra que los primeros 10 trata-- mientos son iguales con una probabilidad de error de .05 y - al nivel de probabilidad de error de .01 los primeros 16 tra^u tamientos fueron iguales. (Figura 9 Apéndice).

La línea S_3 , 201-1 (93) es la que presenta un períme^u tro mayor con 14.42 cm., la línea S_3 , de menor perímetro co- rresponde a la línea 22-3 (18) con 9.33 cm. (Figura 9 Apéñdi^u ce).

Número de Hileras de la Mazorca:

El análisis de varianza (Cuadro 20 Apéndice) presenta una diferencia significativa entre los tratamientos. La prue- ba de Duncan nos reporta que los primeros 13 tratamientos son iguales a un nivel de probabilidad de error de .05. (Figura 10 Apéndice).

El tratamiento de más alto promedio respecto al núme- ro de hileras de la mazorca corresponde a la línea S_3 203-2

(97) con 12.67 hileras, la de menor promedio pertenece a la línea S_3 , 136-3 (70) con 9.26 hileras. (Figura 10 Apéndice).

Perímetro de la Base del Tallo:

El análisis de varianza (Cuadro 21 Apéndice) presenta una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos. La prueba por Duncan nos muestra que -- los primeros 20 tratamientos son iguales con un nivel de probabilidad de error de .05, a un nivel de .01 los primeros 27 tratamientos son iguales. (Figura 11 Apéndice).

La línea S_3 , 22-3 (18) es la que presenta el máximo promedio con 6.21 cm., la línea de menor promedio corresponde a la línea S_3 , 206-1 (99) con 4.09 cm. (Figura 11 Apéndice).

Correlaciones:

Con el objeto de conocer el grado de asociación que hay entre las variables se efectuaron correlaciones simples entre ellas (Cuadro 6). En las correlaciones se puede observar el rendimiento de grano Y_1 y el largo de la mazorca X_4 está altamente correlacionado con todas las variables con excepción de las variables X_2 número de hojas arriba de la mazorca y X_3 número de hojas totales.

Además se puede observar que las variables independientes que no presentan correlación entre sí son: X_1 altura de la planta con X_6 número de hileras de la mazorca, X_2 número de hojas arriba de la mazorca no presenta correlación con las variables X_5 perímetro de mazorca y X_6 número de hileras de la mazorca, la variable X_3 número de hojas totales no muestra correlación alguna con las variables; X_4 largo de la mazorca, X_5 perímetro de la mazorca, X_6 número de hileras de la mazorca, y X_7 perímetro del tallo; X_4 largo de la mazorca con X_6 número de hileras de la mazorca, X_5 perímetro de la mazorca con X_7 perímetro del tallo y la variable X_6 número de hileras de la mazorca con X_7 perímetro del tallo.

Regresión Múltiple:

Se llevó a cabo el análisis de regresión múltiple con el objeto de determinar cuales variables independientes influyen más notoriamente en el rendimiento de grano. El resultado reporta que las variables que influyen más en el rendimiento de grano son las variables; X_4 largo de la mazorca, X_5 perímetro de la mazorca y X_6 número de hileras de la mazorca (Cuadro 23 y 24 Apéndice).

D I S C U S I O N

Una vez obtenidos los resultados experimentales podemos ver que 20 líneas S_3 , resultaron estadísticamente iguales en cuanto a rendimiento se refiere encontrándose en primer lugar la línea 201-1 (93). Entre las líneas de rendimiento - - igual estadísticamente, se encuentra un gran número de ellas con rendimientos muy sobresalientes, lo que significa que -- éstas líneas se encuentran muy adelantadas en cuanto a homocigosis se refiere y que las características genéticas para rendimiento serán de gran valor para la posterior producción de híbridos comerciales.

Como se puede apreciar, los rendimientos obtenidos en ésta evaluación de líneas S_3 , se pueden considerar como buenos, ya que el rendimiento mayor fué de 3,115.19 Kg/ha., correspondiendo a la línea 201-1 (93). Para poder explicar los rendimientos obtenidos se realizaron correlaciones entre todas las variables encontrando que el rendimiento de grano y - largo de la mazorca se encuentra altamente correlacionado con todas las variables, con excepción de las variables X_2 número de hojas arriba de la mazorca y X_3 número de hojas totales.

El análisis de regresión múltiple nos indica que de - todas las variables independientes consideradas, las que tie-

nen mayor influencia en el rendimiento son: largo de mazorca, perímetro de la mazorca y número de hileras de la mazorca.

El hecho de que nuestras variables X_2 número de hojas arriba de la mazorca y X_3 número de hojas totales muestran -- una diferencia no significativa es algo fuera de lo normal -- ya que principalmente las hojas arriba de la mazorca son las que contribuyen en mayor parte al rendimiento de la planta.

Cabe hacer la observación respecto a la diferencia de orden por magnitud de rendimiento en grano, con respecto a -- rendimiento en mazorca. Esto se debe principalmente a que algunas de las líneas tienen un olote demasiado grande lo cual aumenta el peso de la mazorca.

La diferencia de vigor observada dentro de las Líneas S_3 se debe, a que, muchos de los genes recesivos se manifiestan principalmente en las primeras generaciones.

La consanguinidad en el maíz mediante las autofecundaciones tiene como consecuencia una reducción de rendimiento, aproximadamente la mitad de la reducción del vigor, se presenta en la primera generación, el resto de la pérdida se registra por mitad en cada generación siendo las reducciones más pequeñas después de 3 a 5 generaciones.

Los rendimientos obtenidos de las líneas S_3 son muy favorables ya que el mayor rendimiento fué de 3,637.80 Kg/ha. lo que significa que líneas S_3 ya presentan una homocigosis muy elevada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Los análisis de varianza, muestran una diferencia altamente significativa para las variables; rendimiento en -- grano, rendimiento en mazorca, rendimiento de olote, altura - de la planta, número de hojas arriba de la mazorca, largo de la mazorca, perímetro de la mazorca y perímetro del tallo. -- Las variables, número de hojas totales y número de hileras de la mazorca presentan diferencia significativa.

2.- La prueba de Duncan nos muestra que las primeras 20 líneas S_3 son estadísticamente iguales a un nivel de probabilidad de error de .05, en cuanto a rendimiento se refiere, obteniendo el mayor rendimiento la línea S_3 , 201-1 (93) con 3,115.19 Kg/ha.

3.- Los tratamientos de más bajo rendimiento corresponden a las líneas S_3 , 127-6 (63) con 907.82 Kg/ha., y la -- línea 22-2 (17) con 695.21 Kg/ha.

4.- El rendimiento se encuentra altamente correlacionado con las variables: Largo de mazorca, perímetro de la mazorca, número de hileras de la mazorca, altura de la planta y perímetro del tallo.

5.- El análisis de regresión múltiple para rendimien-

to en grano indica que, X_4 largo de mazorca, X_5 perímetro de la mazorca y X_6 número de hileras de la mazorca, son las variables que más influencia tienen sobre el rendimiento de grano.

6.- Se recomienda proseguir las autofecundaciones - - cuando menos hasta llegar a la quinta autofecundación (S_5); - al llegar a ésta las líneas presentarán una homocigosis muy - elevada y una uniformidad muy notirua en las características agronómicas de cada línea.

7.- Observando el rendimiento mostrado en algunas de las líneas S_3 evaluadas en este trabajo, se puede tener la seguridad que en las siguientes autofecundaciones se obtendrán líneas con rendimiento muy alendatores lo que repercutirá en la posterior formación de híbridos.

8.- Se recomienda que se efectúe con la siguiente evaluación de líneas (S_4) una prueba de aptitud combinatoria general para probar con los mestizos cuales líneas tienen mejor aptitud combinatoria, lo cual es necesario saber para poder - eliminar las líneas que no presenten una buena aptitud combinatoria y predecir en cierta forma cuales líneas producirán - las mejores cruzas simples.

R E S U M E N

Este experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en el Municipio de Marín, N.L en el ciclo verano de 1977; utilizando 114 líneas S_3 .

El diseño utilizado fué el de bloques al azar con tres repeticiones y 114 tratamientos, de los cuales solo 30 fueron analizados dando un total de 342 unidades experimentales. Cada unidad experimental constó de un surco de 5 metros de largo con una distancia entre surco de 92 cm. y .25 m. entre plantas.

En las plantas con competencia completa fueron las que se consideraron como parcela útil tomándose a éstas los siguientes datos: altura de la planta, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales, perímetro del tallo, largo de mazorca, perímetro de mazorca, número de hileras de la mazorca, peso de la mazorca, peso de grano y peso de olote.

En el rendimiento de grano 20 líneas S_3 fueron iguales estadísticamente, obteniendo el mayor rendimiento la línea S_3 , 201-1 (93) con 3,115.19 Kg/ha. y el rendimiento correspondiente a la línea S_3 , 22-2 (17) con 695.21 Kg/ha.

Los análisis de correlación muestran una correlación altamente significativa para las variables: largo de mazorca, perímetro de mazorca, número de hileras de mazorca, altura de la planta y perímetro de la base del tallo y una correlación no significativa para las variables: número de hojas arriba de la mazorca y número de hojas totales.

El análisis de regresión múltiple muestra que el largo de la mazorca, perímetro de la mazorca y número de hileras de la mazorca están determinadas por el rendimiento de grano.

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

- 1.- Allar, R.W. 1975. Principios de la mejora genética de las plantas. Ed. Omega. Barcelona, España.
- 2.- Bazaldua Robledo, J.A. 1978. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea mays L.) de las zonas bajas del Estado de Nuevo León en Marín, N.L. Verano 1977. Tesis. Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- 3.- Braver, H.O. 1973. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa, México, D.F.
- 4.- Cochran, W.G. y G.M. Cóx. 1965. Diseños experimentales. Ed. F. Trillas, S.A. México, D.F.
- 5.- De la Loma, J.L. 1964. Genética general y aplicada. Ed. - UTEHA. México, D.F.
- 6.- Galarza, S.M., H.H. Angeles A. y J.M. Galan. 1973. Estu--dio comparativo entre la prueba de líneas Per-se y la prueba de mestizos para evaluar aptitud combinatoria general de Líneas S₁ de Maíz. Agrocien--cia. Vol. 11: 29-39, Chapingo, México.

- 7.- Kato, Y.T. 1976. VI Congreso Nacional de Fitogenética. -
Monterrey, N.L.
- 8.- Lacadena, J.R. 1970. Genética Vegetal, fundamentos de su
aplicación.
- 9.- Ostle, B. 1974. Estadística Aplicada. Ed. Limusa. México.
- 10.- Poehlman, J.M. 1974. Mejoramiento genético de las cose--
chas. Ed. Limusa. México, D.F.
- 11.- Reyes, C.P. 1978. Distribución de experimentos agrícolas.
Ed. Trillas, S.A. México.
- 12.- Robles Sánchez, R. 1976. Producción de granos y forrajes.
Ed. Limusa. México.
- 13.- Salinas García, G.E. 1977. Evaluación de 38 variedades --
mejoradas de maíz (Zea mays L.) en Gral. Escobe--
do, N.L. Primavera 1976. Tesis. Facultad de Agro-
nomía U.A.N.L.
- 14.- Sánchez, M.E. 1955. Fitogenética. Salvat Ed. Barcelona, -
España.

A P E N D I C E

CUADRO # 7.- Concentración de datos para el peso de olote --
 (g/pl).- Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. -
 Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I	II	III	
8	8-1	13.25	12.50	9.95	11.90
9	9-1	13.60	16.16	18.50	16.08
10	9-3	11.50	9.33	10.00	10.27
12	9-8	14.22	17.00	15.71	15.64
13	10-2	5.75	11.93	14.80	10.82
17	22-2	2.33	2.83	2.58	2.58
18	22-3	6.25	5.83	6.04	6.04
25	41-6	5.50	6.33	9.40	7.07
31	60-3	17.00	6.20	10.50	11.23
37	74-2	9.33	13.12	5.66	9.37
47	97-3	8.62	10.14	6.55	8.43
48	97-8	12.10	13.16	13.85	13.03
56	119-1	4.00	8.5	4.5	5.66
57	119-7	4.00	5.25	4.62	4.62
63	127-6	5.16	8.00	11.50	8.22
66	131-10	8.90	5.50	7.00	7.13
67	133-4	9.12	9.28	8.62	9.00
68	134-1	9.77	14.00	10.47	11.41
69	135-5	14.20	12.66	20.12	15.66
70	136-3	9.33	8.33	7.60	8.41
85	167-1	9.50	8.85	8.20	8.85
93	201-1	15.75	13.20	10.65	13.20
97	203-2	11.00	12.00	6.37	9.79
98	205-3	3.50	9.87	11.85	8.40
99	206-1	7.00	6.78	5.50	6.42
104	215-4	8.62	8.47	8.34	8.47
109	231-1	12.50	10.12	5.35	9.32
110	231-2	7.75	5.83	6.50	6.69
112	232-1	15.16	13.88	12.60	13.88
113	232-5	7.00	9.52	12.05	9.52

CUADRO # 8.- Análisis de varianza para el peso de olote. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de -- 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	939.645	32.402	4.432**	1.698	2.114
Bloques	2	2.938	1.469			
Error	50	365.519	7.310			
Total	81	1308.102	16.149			

** Altamente significativo.
C.V.=28.25

CUADRO # 9.- Análisis de varianza para la altura de la planta. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	2.708	.093	6.200**	1.698	2.114
Bloques	2	.025	.013			
Error	50	.773	.015			
Total	81	3.506	.043			

** Altamente significativo.
C.V.=8.93

CUADRO # 10.- Concentración de datos para la altura de la --
planta (cm.). Evaluación de Líneas S₃, Marín,
N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I	II	III	
8	8-1	139.80	124.00	132.30	132.20
9	9-1	165.00	187.50	183.50	178.66
10	9-3	156.00	152.60	157.60	155.40
12	9-8	159.80	160.50	136.70	152.33
13	10-2	144.60	163.00	178.00	161.82
17	22-2	102.60	120.60	111.60	111.60
18	22-3	125.00	128.00	126.50	126.50
25	41-6	127.50	127.30	153.10	135.96
31	60-3	149.00	140.80	140.00	143.26
37	74-2	153.10	152.00	129.00	144.70
47	97-3	133.00	153.40	141.10	142.50
48	97-8	151.20	144.90	135.50	143.86
56	119-1	115.80	128.50	100.00	114.76
57	119-7	116.70	121.00	118.80	118.83
63	127-6	149.10	124.00	174.00	149.03
66	131-10	133.20	113.00	123.10	123.10
67	133-4	156.00	161.50	152.00	156.50
68	134-1	159.10	151.20	129.80	146.70
69	135-5	183.50	175.10	151.00	169.86
70	136-3	132.60	107.00	105.30	114.96
85	167-1	148.00	137.50	127.00	137.50
93	201-1	135.50	145.00	154.50	145.00
97	203-2	144.40	141.00	105.00	130.13
98	205-3	122.50	145.00	136.20	134.56
99	206-1	110.00	117.40	110.00	112.46
104	215-4	130.20	133.10	136.00	133.10
109	231-1	154.00	141.10	153.50	149.53
110	231-2	132.50	122.60	126.00	127.03
112	232-1	120.60	120.30	120.00	120.30
113	232-5	115.00	111.60	108.20	111.60

CUADRO # 11.- Concentración de datos para el número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S_3	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}
		I	II	III		
8	8-1	4.66	5.00	4.71	4.79	
9	9-1	4.14	4.33	5.00	4.49	
10	9-3	4.00	4.66	4.00	4.22	
12	9-8	3.87	4.00	3.57	3.81	
13	10-2	4.55	4.55	4.66	4.58	
17	22-2	3.33	4.00	3.66	3.66	
18	22-3	5.00	4.33	4.66	4.66	
25	41-6	3.75	4.33	4.25	4.11	
31	60-3	4.00	4.80	5.00	4.60	
37	74-2	4.14	4.50	4.00	4.21	
47	97-3	4.00	3.42	3.90	3.77	
48	97-8	4.25	4.00	4.00	4.08	
56	119-1	4.42	4.00	4.00	4.14	
57	119-7	4.75	4.00	4.37	4.37	
63	127-6	4.50	4.00	5.00	4.50	
66	131-10	4.28	4.00	3.00	3.76	
67	133-4	4.20	4.50	4.77	4.49	
68	134-1	3.77	3.62	3.84	3.74	
69	135-5	5.00	4.50	4.25	4.58	
70	136-3	4.16	4.00	4.00	4.05	
85	167-1	4.00	4.00	4.00	4.00	
93	201-1	3.75	4.12	4.50	4.12	
97	203-2	4.00	4.00	4.00	4.00	
98	205-3	3.50	4.00	3.60	3.70	
99	206-1	4.00	3.85	3.00	3.61	
104	215-4	3.75	3.79	3.83	3.79	
109	231-1	4.50	5.16	5.00	4.88	
110	231-2	4.50	4.50	4.50	4.50	
112	232-1	5.00	5.50	6.00	5.50	
113	232-5	5.00	2.40	4.80	4.06	

CUADRO # 12.- Análisis de varianza para número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	16.401	.566	2.669**	1.698	2.114
Bloque	2	.068	.034			
Error	50	10.608	.212			
Total	81	27.077	.334			

** Altamente significativo.
C.V.=10.88

CUADRO 13.- Análisis de varianza para número de hojas totales. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	61.535	2.122	1.749*	1.698	2.114
Bloque	2	8.737	4.368			
Error	50	60.630	1.212			
Total	81	130.901	1.616			

* Significativo.
C.V.= 9.55

CUADRO # 14.- Concentración de datos para el número de hojas
totales. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L.
Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I I	II	III	
8	8-1	11.33	12.00	11.14	11.49
9	9-1	10.71	11.66	13.00	11.79
10	9-3	13.00	12.00	12.20	12.40
12	9-8	10.37	10.66	11.00	10.67
13	10-2	11.77	11.88	14.66	12.77
17	22-2	9.33	12.00	10.66	10.66
18	22-3	11.33	12.00	11.66	11.66
25	41-6	11.00	12.66	12.75	12.13
31	60-3	12.00	13.00	13.00	12.66
37	74-2	10.85	10.75	10.83	10.81
47	97-3	10.00	10.42	12.00	10.80
48	97-8	11.25	11.63	9.00	10.62
56	119-1	12.14	11.00	12.00	11.71
57	119-7	11.50	11.00	11.25	11.25
63	127-6	10.33	12.00	14.00	12.11
66	131-10	11.71	12.50	11.00	11.73
67	133-4	10.40	11.75	12.55	11.56
68	134-1	11.88	9.62	11.53	11.01
69	135-5	11.75	12.66	8.50	10.97
70	136-3	10.66	11.66	13.00	11.77
85	167-1	11.85	11.42	11.00	11.42
93	201-1	11.50	12.75	14.00	12.75
97	203-2	11.40	12.00	13.00	12.13
98	205-3	11.50	12.60	13.00	12.36
99	206-1	9.00	10.42	8.00	9.14
104	215-4	11.25	11.45	11.66	11.45
109	231-1	11.00	13.16	13.50	12.55
110	231-2	11.00	11.50	13.50	12.00
112	232-1	11.00	10.00	9.00	10.00
113	232-5	10.00	11.20	12.40	11.20

CUADRO # 15.- Concentración de datos para la longitud de la mazorca (cm.)- Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I	II	III	
8	8-1	12.55	11.60	10.72	11.62
9	9-1	12.70	12.85	14.27	13.27
10	9-3	10.00	10.33	9.70	10.01
12	9-8	11.47	11.38	10.92	11.25
13	10-2	8.60	10.47	12.83	10.63
17	22-2	7.30	7.06	7.18	7.18
18	22-3	8.76	10.20	9.48	9.48
25	41-6	9.07	8.36	11.33	9.58
31	60-3	14.00	10.20	11.00	11.73
37	74-2	10.98	13.15	8.71	10.94
47	97-3	12.36	12.52	9.62	11.50
48	97-8	11.04	11.45	11.00	11.16
56	119-1	7.92	9.11	8.50	8.51
57	119-7	10.75	9.00	9.87	9.87
63	127-6	9.30	11.10	10.20	10.20
66	131-10	10.14	9.25	10.40	9.93
67	133-4	13.97	12.81	10.80	12.52
68	134-1	10.71	10.82	10.90	10.81
69	135-5	11.31	13.63	11.12	12.02
70	136-3	11.58	9.27	10.95	10.60
85	167-1	9.03	8.31	7.60	8.31
93	201-1	11.10	9.90	8.70	9.90
97	203-2	11.18	9.50	7.56	9.41
98	205-3	6.15	11.07	12.12	9.78
99	206-1	8.40	8.17	8.20	8.25
104	215-4	10.72	9.95	9.18	9.95
109	231-1	15.70	12.62	9.50	12.60
110	231-2	12.85	9.91	10.20	10.98
112	232-1	13.33	12.71	12.10	12.71
113	232-5	12.00	11.98	11.96	11.98

CUADRO # 16.- Análisis de varianza para largo de mazorca. -
Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano
de 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	S.C.	F. Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	182.910	6.307	2.875**	1.698	2.114
Bloque	2	5.797	2.899			
Error	50	109.674	2.193			
Total	81	298.381	3.683			

** Altamente signifivativo.
C.V.= 14.02

CUADRO # 17.- Análisis de varianza para perímetro de mazorca.
Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de
1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	138.635	4.781	4.027**	1.698	2.114
Bloque	2	2.186	1.093			
Error	50	59.368	1.187			
Total	81	200.188	2.471			

** Altamente significativo.
C.V.= 9.20

CUADRO # 18.- Concentración de datos para el perímetro de la mazorca (cm.). Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I	II	III	
8	8-1	11.42	10.80	11.10	11.10
9	9-1	12.60	11.76	11.97	12.11
10	9-3	13.90	12.76	13.72	13.46
12	9-8	13.14	14.25	12.27	13.22
13	10-2	10-65	13.62	13.63	12.63
17	22-2	10.30	8.73	9.15	9.39
18	22-3	9.40	9.26	9.33	9.33
25	41-6	11.27	10.56	12.86	11.56
31	60-3	12.80	11.86	12.00	12.22
37	74-2	12.91	13.97	12.31	13.06
47	97-3	12.13	12.11	10.87	11.70
48	97-8	13.82	13.67	12.35	13.28
56	119-1	11.60	10.68	11.00	11.09
57	119-7	11.75	13.35	12.55	12.55
63	127-6	11.36	11.70	9.80	10.95
66	131-10	11.26	10.60	12.80	11.55
67	133-4	11.40	11.11	10.54	11.01
68	134-1	11.61	11.62	11.64	11.62
69	135-5	12.81	12.40	10.65	11.96
70	136-3	10.91	10.75	11.55	11.07
85	167-1	13.26	13.73	14.20	13.73
93	201-1	14.60	14.42	14.25	14.42
97	203-3	12.06	13.70	11.42	12.39
98	205-3	11.20	12.97	12.38	12.18
99	206-1	11.00	11.00	9.20	10.40
104	215-4	10.95	11.10	11.26	11.10
109	231-1	12.40	12.12	10.00	11.50
110	231-2	11.15	10.30	11.00	10.81
112	232-1	11.53	11.91	12.30	11.91
113	232-5	9.70	10.23	10.76	10.23

CUADRO # 19.- Concentración de datos para el número de hileras en la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, -- Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}
		I	II	III		
8	8-1	9.50	10.00	11.00	10.16	
9	9-1	10.80	10.25	11.00	10.68	
10	9-3	10.00	11.33	10.00	10.44	
12	9-8	11.55	12.00	10.75	11.43	
13	10-2	8.00	10.25	11.33	9.86	
17	22-2	10.00	10.33	10.16	10.16	
18	22-3	8.66	10.00	9.33	9.33	
25	41-6	10.50	10.66	11.75	10.97	
31	60-3	10.00	11.20	10.00	10.40	
37	74-2	12.66	11.50	10.33	11.49	
47	97-3	10.66	11.14	9.40	10.40	
48	97-8	13.60	12.44	11.00	12.34	
56	119-1	11.20	10.33	12.00	11.17	
57	119-7	10.00	14.00	12.00	12.00	
63	127-6	12.00	10.00	8.00	10.00	
66	131-10	9.60	9.00	12.00	10.20	
67	133-4	9.50	10.25	9.40	9.71	
68	134-1	10.00	9.25	9.33	9.52	
69	135-5	11.66	10.00	9.00	10.22	
70	136-3	9.28	9.50	9.00	9.26	
85	167-1	8.66	10.33	12.00	10.33	
93	201-1	13.00	12.00	11.00	12.00	
97	203-2	12.00	14.00	12.00	12.66	
98	205-3	11.00	11.50	12.00	11.50	
99	206-1	10.00	11.50	12.00	11.16	
104	215-4	10.00	9.80	9.60	9.80	
109	231-1	10.00	9.50	11.00	10.16	
110	231-2	11.00	10.33	11.00	10.77	
112	232-1	10.33	11.16	12.00	11.16	
113	232-5	10.00	10.00	10.00	10.00	

CUADRO # 20.- Análisis de varianza para números de hileras -
de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Marín,
N.L. Verano de 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	68.793	2.372	1.931*	1.698	2.114
Bloque	2	1.173	.587			
Error	50	61.403	1.228			
Total	81	131.369	1.621			

* Significativo.
C.V.= 10.40

CUADRO # 21.- Análisis de varianza para perímetro del tallo.
Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de
1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	29	16.844	.581	2.504**	1.698	2.114
Bloque	2	.079	.039			
Error	50	11.620	.232			
Total	81	28.543	.352			

** Altamente significativo.
C.V.= 8.77

CUADRO # 22.- Concentración de datos para el perímetro de la base del tallo (cm.). Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	R E P E T I C I O N E S			\bar{X}
		I	II	III	
8	8-1	5.61	5.80	6.05	5.82
9	9-1	5.42	5.80	6.06	5.82
10	9-3	5.00	5.66	4.92	5.19
12	9-8	5.81	5.80	5.41	5.67
13	10-2	5.42	5.22	6.66	5.76
17	22-2	5.50	5.25	5.37	5.37
18	22-3	5.93	6.50	6.21	6.21
25	41-6	5.00	5.56	5.76	5.44
31	60-3	6.20	5.78	6.50	6.16
37	74-2	5.75	5.30	4.45	5.16
47	97-3	5.77	6.12	5.68	5.85
48	97-8	6.25	5.46	6.45	6.05
56	119-1	5.04	5.60	5.00	5.21
57	119-7	5.90	5.30	5.60	5.60
63	127-6	4.95	5.20	5.40	5.18
66	131-10	5.08	5.90	6.00	5.66
67	134-4	5.62	5.33	5.30	5.48
68	134-1	5.85	5.71	5.44	5.66
69	135-5	6.68	5.38	5.05	5.70
70	136-3	5.31	5.20	4.96	5.15
85	167-1	5.27	4.93	4.60	4.93
93	201-1	4.70	4.77	4.85	4.77
97	203-2	6.54	5.10	5.82	5.82
98	205-3	4.00	5.72	5.96	5.22
99	206-1	4.00	4.08	4.20	4.09
104	215-4	4.97	5.17	5.38	5.17
109	231-1	5.75	6.01	5.00	5.58
110	231-2	5.85	5.65	5.90	5.80
112	232-1	5.60	5.85	6.10	5.85
113	232-5	5.00	5.43	5.86	5.43

CUADRO # 23.- Análisis de varianza de la regresión múltiple para las variables Y_1 , X_4 , X_5 , X_6 . Evaluación de Líneas S_3 , Marín, N.L. Verano de 1977.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					.05	.01
Regresión	3	18089.4878	6029.8292	56.1980*	2.714	4.022
Residual	86	9227.4654	107.2961			
Total	22					

* Significativo

CUADRO # 24.- Coeficiente de regresión para las variables Y_1 , X_4 , X_5 , X_6 . Evaluación de Líneas S_3 , Marín, -- N.L. Verano de 1977.

V A R I A B L E	COEFICIENTES DE REGRESION	F. Cal.	F. Teórica	
			.05	.01
X_4 Largo de mazorca	5.8949**	84.8492	3.954	6.942
X_5 Perímetro de mazorca	3.8372**	19.1964	3.954	6.942
X_6 N ^a hileras de la mazorca	2.0201 NS.	3.8190	3.954	6.942

** Altamente significativo.

N.S.= No significativo.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01
9	9-1	16.08		
69	135-5	15.66		
12	9-8	15.64		
112	232-1	13.88		
93	201-1	13.20		
48	97-8	13.03		
8	8-1	11.90		
68	134-1	11.41		
31	60-3	11.23		
13	10-2	10.82		
10	9-3	10.70		
97	203-2	9.79		
113	232-5	9.52		
37	74-2	9.37		
109	231-1	9.32		
67	133-4	9.00		
85	167-1	8.85		
104	215-4	8.47		
47	97-3	8.43		
70	136-3	8.41		
98	205-3	8.40		
63	127-6	8.22		
66	131-10	7.13		
25	41-6	7.07		
110	231-2	6.69		
99	206-1	6.42		
18	22-3	6.04		
56	119-1	5.66		
57	119-7	4.62		
17	22-2	2.58		

R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
.05	4.43	4.67	4.82	4.93	5.00	5.07	5.13	5.17	5.21	5.27
.01	5.91	6.16	6.34	6.46	6.55	6.65	6.71	6.77	6.82	6.90
R.M.S. al	14	16	18	20						
.05	5.31	5.35	5.38	5.41						
.01	6.97	7.02	7.07	7.11						

FIGURA # 4.- Comparación de medias por Duncan para el peso de olote.- Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01					
8	9-1	1.78							
69	135-5	1.69							
13	10-2	1.61							
67	133-4	1.56							
10	9-3	1.55							
12	9-8	1.52							
63	127-6	1.49							
109	231-1	1.49							
68	134-1	1.46							
93	201-1	1.45							
37	74-2	1.44							
31	60-3	1.43							
48	97-8	1.43							
47	97-3	1.42							
85	167-1	1.37							
25	41-6	1.36							
98	205-3	1.34							
104	215-4	1.33							
8	8-1	1.32							
97	203-2	1.30							
110	231-2	1.27							
18	22-3	1.26							
66	131-10	1.22							
112	232-1	1.20							
57	119-7	1.18							
70	136-3	1.15							
56	119-1	1.14							
99	206-1	1.12							
17	22-2	1.11							
113	232-5	1.11							
<hr/>									
R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9	10
.05 -----	.199	.209	.216	.221	.224	.227	.230	.232	.233
.01 -----	.265	.276	.284	.290	2.94	2.98	.301	.303	.306
<hr/>									
R.M.S. al	12	14	16	18	20				
.05 -----	.236	.238	.240	.241	.242				
.01 -----	.309	.312	.315	.317	.319				

FIGURA # 5.- Comparación de medias por Duncan para altura de la planta. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. - Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}						.05	.01
112	232-1	5.50							
109	231-1	4.89							
8	8-1	4.79							
18	22-3	4.67							
31	60-3	4.60							
13	10-2	4.59							
69	135-5	4.59							
63	127-6	4.50							
110	231-2	4.50							
9	9-1	4.49							
67	133-4	4.49							
57	119-7	4.38							
10	9-3	4.22							
37	74-2	4.22							
56	119-1	4.14							
93	201-1	4.13							
25	41-6	4.11							
48	97-8	4.09							
113	232-5	4.07							
70	136-3	4.06							
85	167-1	4.00							
97	203-2	4.00							
12	9-8	3.82							
104	215-4	3.79							
47	97-3	3.78							
66	131-10	3.76							
68	134-1	3.75							
98	205-3	3.70							
17	22-2	3.67							
99	2206-1	3.62							

R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9
.05 -----	.756	.796	.821	.841	.853	.865	.874	.882
.01 -----	1.007	1.051	1.080	1.101	1.117	1.133	1.144	1.153
R.M.S. al	10	12	14	16	18	20		
.05 -----	.887	.898	.906	.913	.918	.922		
.01 -----	1.163	1.176	1.188	1.197	1.205	1.212		

FIGURA # 6.- Comparación de medias por Duncan para el número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01
13	10-2	12.77		
93	201-1	12.75		
31	60-3	12.67		
109	231-1	12.55		
10	9-3	12.40		
98	205-3	12.37		
24	41-6	12.14		
97	203-2	12.13		
63	127-6	12.11		
110	231-2	12.00		
9	9-1	11.79		
70	136-3	11.77		
66	131-10	11.74		
56	119-1	11.71		
18	22-3	11.66		
67	133-4	11.57		
8	8-1	11.49		
104	215-4	11.45		
85	167-1	11.42		
57	119-7	11.25		
113	232-5	11.20		
68	134-1	11.01		
69	135-5	10.97		
37	74-2	10.81		
47	97-3	10.81		
12	9-8	10.68		
17	22-2	10.66		
48	97-8	10.63		
112	232-1	10.00		
99	206-1	9.14		

R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	
.05	----	1.80	1.90	1.96	2.01	2.04	2.06	2.09	2.11	2.12	2.14
.01	----	2.40	2.51	2.58	2.63	2.67	2.71	2.73	2.75	2.78	2.81
R.M.S. al	14	16	18	20							
.05	----	2.16	2.18	2.19	2.20						
.01	----	2.84	2.86	2.88	2.89						

FIGURA # 7.- Comparación de medias por Duncan para número de hojas totales. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01
9	9-1	13.27		
112	232-1	12.71		
109	231-1	12.61		
67	133-4	12.53		
69	135-5	12.02		
113	232-5	11.98		
31	60-3	11.73		
8	8-1	11.62		
47	97-3	11.50		
12	9-8	11.96		
48	97-8	11.16		
110	231-2	10.99		
37	74-2	10.95		
68	134-1	10.81		
13	10-2	10.63		
70	136-3	10.60		
63	127-6	10.20		
10	9-3	10.01		
104	215-4	9.95		
66	131-10	9.93		
93	201-1	9.90		
57	119-7	9.87		
98	205-3	9.78		
25	41-6	9.59		
18	22-3	9.48		
97	203-2	9.41		
56	119-1	8.51		
85	167-1	8.31		
99	206-1	8.26		
17	22-2	7.18		

R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
.05	2.43	2.56	2.64	2.70	2.74	2.78	2.81	2.83	2.85	2.88
.01	3.24	3.38	3.47	3.54	3.59	3.64	3.68	3.71	3.74	3.78
R.M.S. al	14	16	18	20						
.05	2.91	2.93	2.95	2.96						
.01	3.82	3.85	3.87	3.89						

FIGURA # 8.- Comparación de medias por Duncan para la longitud de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Ma--rín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01
93	201-1	14.42		
31	60-3	13.98		
85	167-1	13.73		
10	9-3	13.46		
48	97-8	13.28		
12	9-8	13.22		
37	74-2	13.06		
13	10-2	12.63		
57	119-7	12.55		
97	203-2	12.39		
98	205-3	12.18		
9	9-1	12.11		
69	135-5	11.95		
112	232-1	11.91		
47	97-3	11.70		
68	134-1	11.62		
25	41-6	11.56		
66	131-10	11.55		
109	231-1	11.50		
8	8-1	11.10		
104	215-4	11.10		
56	119-1	11.09		
70	136-3	11.07		
67	133-4	11.01		
63	127-6	10.95		
110	231-2	10.81		
99	206-1	10.40		
113	232-5	10.23		
17	22-2	9.39		
18	22-3	9.33		

R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
.05	1.78	1.88	1.93	1.99	2.01	2.04	2.06	2.08	2.10	2.12
.01	2.38	2.48	2.55	2.60	2.64	2.68	2.70	2.72	2.75	2.78
R.M.S. al	14	16	18	20						
.05	2.14	2.16	2.17	2.18						
.01	2.81	2.83	2.85	2.86						

FIGURA # 9.- Comparación de medias por Duncan para el perímetro de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Ma--rín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01
97	203-2	12.67		
48	97-8	12.35		
57	119-7	12.00		
93	201-1	12.00		
37	74-2	11.50		
98	205-3	11.50		
12	9-8	11.44		
56	119-1	11.18		
99	206-1	11.17		
112	232-1	11.17		
25	41-6	10.97		
110	231-2	10.78		
9	9-1	10.69		
10	9-3	10.45		
31	60-3	10.40		
47	97-3	10.40		
85	167-1	10.33		
69	135-5	10.22		
66	131-10	10.20		
8	8-1	10.17		
17	22-2	10.17		
109	231-1	10.17		
63	127-6	10.00		
113	232-5	10.00		
13	10-2	9.86		
104	215-4	9.80		
67	133-4	9.72		
68	134-1	9.53		
18	22-3	9.33		
70	136-3	9.26		

R.M.S. al	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
.05	1.82	1.91	1.97	2.02	2.05	2.08	2.10	2.12	2.13	2.16
.01	2.42	2.53	2.60	2.65	2.69	2.72	2.75	2.77	2.79	2.83
R.M.S. al	14	16	18	20						
.05	2.18	2.19	2.21	2.22						
.01	2.85	2.88	2.90	2.91						

FIGURA # 10.- Comparación de medias por Duncan para el número de hileras de la mazorca. Evaluación de Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

TRATAMIENTO	Línea S ₃	\bar{X}	.05	.01
18	22-3	6.21		
31	60-3	6.16		
48	97-8	6.05		
47	97-3	5.85		
112	232-1	5.85		
8	8-1	5.82		
97	203-2	5.82		
110	231-2	5.80		
9	9-1	5.76		
13	10-2	5.76		
69	135-5	5.70		
12	9-8	5.67		
66	131-10	5.66		
68	134-1	5.66		
57	119-7	5.60		
109	231-1	5.58		
67	133-4	5.48		
25	41-6	5.44		
113	232-5	5.43		
17	22-2	5.37		
98	205-3	5.22		
56	119-1	5.21		
10	9-3	5.19		
63	127-6	5.18		
104	215-4	5.17		
37	74-2	5.16		
70	136-3	5.15		
85	167-1	4.93		
93	201-1	4.77		
99	206-1	4.09		

R.M.S. a1	2	3	4	5	6	7	8	9	
.05	-----	.791	.832	.859	.880	.892	.905	.914	.923
.01	-----	1.053	1.099	1.130	1.152	1.169	1.186	1.197	1.206
R.M.S. a1	10	12	14	16	18	20			
.05	-----	.928	.939	.948	.955	.960	.964		
.01	-----	1.216	1.230	1.243	1.252	1.261	1.268		

FIGURA # 11.- Comparación de medias por Duncan para el perímetro de la base del tallo (cm.). Evaluación de -- Líneas S₃, Marín, N.L. Verano de 1977.

