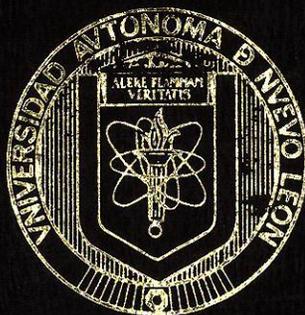


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



CARACTERIZACION POR RENDIMIENTO DE 34  
LINEAS EXPERIMENTALES F4 Y F5 DE SORGO  
(*Sorghum vulgare* Pers). DURANTE EL CICLO DE  
PRIMAVERA-VERANO DE 1978 EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

HECTOR MANUEL MARTINEZ GARCIA

MONTERREY, N. L.

ENERO DE 1979

940.633  
11  
9  
C. 5

35  
L

040.633

FA 11

1979

C.5

T

SB235

M371

C.1



1080062051

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



CARACTERIZACION POR RENDIMIENTO DE 34  
LINEAS EXPERIMENTALES F4 Y F5 DE SORGO  
(*Sorghum vulgare Pers*). DURANTE EL CICLO DE  
PRIMAVERA-VERANO DE 1978 EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

HECTOR MANUEL MARTINEZ GARCIA

MONTERREY, N. L.

ENERO DE 1979

007096

T  
SB 235  
M371

040.633  
FA/1  
1979  
C-5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F Tesis



BU RANGON FILES  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

a mis padres:

Sr. Juvencio Martínez Soto.  
Sra. Rebeca García de Martínez.

Por su ayuda, comprensión y  
paciencia que me tuvieron  
durante mis estudios.

a mis abuelitos:

Sr. Ildefonso Martínez (+)  
Sra. Tomasa Soto de Martínez.

Sr. Francisco García.  
Sra. María Ramos de García (+)

a mis hermanos:

Elvira  
Ma. Isabel  
Alfonso  
Juvencio  
Jaime  
Gerardo.

a mi asesor:

Ing. Ciro G. S. Valdés Lozano.

Por su valiosa ayuda en la  
realización de este trabajo.

a todos mis familiares.

a mi escuela  
y  
compañeros

## CONTENIDO

	Página.
INTRODUCCION-----	1
REVISION DE LITERATURA-----	3
Mejoramiento del Sorgo-----	3
Formación de Líneas Restauradoras (R)-----	9
Formación de Líneas A y B por Surcos Apareados---	11
Predicción del Rendimiento Durante la selección indi vidual-----	13
Evaluación del Rendimiento en el Mejoramiento del -- Sorgo-----	14
MATERIALES Y METODOS-----	16
Localidad-----	16
Material no Biológico-----	16
Material Biológico-----	17
Métodos de Campo-----	17
Métodos Estadísticos-----	20
RESULTADOS-----	23
Datos no Analizados-----	23
Datos Analizados-----	24
Análisis Completo-----	24
Análisis de Familias Homogéneas-----	25
Análisis del Remanente de Familias-----	25

	Página.
DISCUSION-----	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	30
RESUMEN-----	33
BIBLIOGRAFIA-----	36
A P E N D I C E-----	39

## INDICE DE CUADROS Y FRIGURAS

	Página
CUADRO 1. - Materiales involucrados en el estudio con su origen y su aleatorización. Marín primavera 1978. -----	40
CUADRO 2. - Materiales analizados estadísticamente y clasificados como cosecha en masa (C.M) y selección individual (S.I). Marín primavera 1978. -	41
CUADRO 3. - Concentración de datos agronómicos para las líneas que fueron analizadas estadísticamente.	42
CUADRO 4. - Análisis de varianza para líneas homogneas cosechadas en masa y remanente de familias en selección individual. -----	43
CUADRO 5. - Comparación de medidas por la prueba de Duncan para el rendimiento de grano, ajustado por número de plantas y humedad en líneas cosechadas en masa y remanente de familias en selección individual. -----	44
CUADRO 6. - Análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Duncan para el rendimiento de grano, ajustado por número de plantas y humedad para líneas homogneas y que fueron cosechadas en masa. -----	45
CUADRO 7. - Análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Duncan para el rendimiento de grano, ajustado por número de plantas y humedad para líneas cosechadas como remanente de familias en selección individual. -----	46
FIGURA 1. - Plano del experimento y aleatorización de los tratamientos. -----	47

## INTRODUCCION

El sorgo es originario de las zonas semi-desérticas del Africa y Asia. Y se cultiva generalmente en zonas donde la temperatura media en verano es superior a los 20°C y la estación de crecimiento dura -- más de 125 días. Este cultivo ocupa actualmente el quinto lugar en el mundo por superficie sembrada después del trigo, arroz maíz y cebada. (7).

El cultivo del sorgo para grano a pesar de ser reciente introducción en México, ocupa actualmente el tercer lugar por superficie cultivada a nivel nacional. Esto se debe al resultado de las experiencias de los agricultores al observar que el cultivo es más eficiente incluso que el maíz en el aprovechamiento del agua por un lado y su fácil mecanización por otro. Además debido a que es muy utilizado en la elaboración de alimentos balanceados y a su uso como el alimento directo para el ganado y las aves su producción a crecido bastante en los últimos dieciseis años, debido al crecimiento de los renglones pecuarios (aves, cerdos, etc.) que demandan este grano.

Actualmente en México las necesidades de nuevas variedades e híbridos se cubren con sorgos provenientes de compañías extranjeras ya que dependemos en un 95% de dichas compañías, mientras que el 5% restante es de producción nacional. Por lo anterior, podremos darnos cuenta de la urgente necesidad que hay de reforzar la investigación en este cultivo, para reducir la dependencia actual. (13).

Considerando lo anterior el programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las partes bajas del Estado de Nuevo León se planteó -- como objetivo la obtención de variedades de polinización libre e híbridos comerciales de calidad y rendimiento comparable con los existentes., ya que con la producción de sorgos mexicanos se contribuye a disminuir la fuga de divisas al país y a la formación de técnicos capaces de efectuar el mejoramiento en este cultivo.

En los métodos de selección tales como el masivo ó el genealógico -- en las generaciones avanzadas se seleccionan inicialmente una gran cantidad de líneas experimentales las cuales deberán ser ensayadas para conocer sus bondades agronómicas; tales ensayos son preliminares y al final de ensayos consecutivos son eliminadas una gran cantidad de estas líneas, quedando solo las líneas superiores en comportamiento agronómico.

En el presente trabajo se ensayan preliminarmente 34 líneas experimentales cosechadas en masa en generaciones  $F_4$  y  $F_5$ , líneas relativamente homogéneas de las cuales se planteó obtener información preliminar sobre su capacidad de rendimiento, homogeneidad y caracteres agronómicos; así también en aquellas de mayor segregación se siguió practicando la selección individual y tratar de predecir el comportamiento de las selecciones mediante el remanente de la línea.

## LITERATURA REVISADA

### Mejoramiento del Sorgo.

El mejoramiento del sorgo se efectuó hace aproximadamente -- cinco mil años, este mejoramiento se realizaba por selección debido a que se desconocían los principios básicos de la genética. Sin embargo cuando este cultivo fué introducido en Estados Unidos en el siglo - XIX, se cultivaron variedades que dieron altos rendimientos durante- muchos años. (17).

El cultivo del sorgo (Sorghum vulgare Pers.) tiene diversas variedades botánicas tales como sudanense, technicum, y almum, dentro de las cuales hay variedades comerciales, las que de acuerdo con su producción o usos se clasifican en sorgos para forraje, fabricación de escobas, para miel, para grano y sorgos para propósitos especial es (12).

Como resultado de esto, el mejoramiento del sorgo se extiende a muchos y muy diversos objetivos tales como: Mayor producción, -- adaptación a la recolección mecanizada, precocidad, resistencia al - acame y al desgrane, y resistencia a plagas y enfermedades. (9).

Uno de los logros más importantes obtenidos en el mejoramiento- de este cultivo es la obtención de variedades enanas erectas, que --- hicieron posible la utilización de combinadas en la recolección del -- sorgo, lo cual incrementó la producción de este cultivo en gran esca-

la. estas variedades enanas se obtuvieron a partir de dos plantas enanas de milo. La primera se obtuvo como una mutación encontrada en un campo de milo normal, de esta planta se originó una nueva variedad enana que desplazó rápidamente a la variedad normal. Poco después se encontró otra mutación de menor altura en la variedad enana la cual dió origen a una variedad de milo con doble enanismo.

Estos sorgos enanos se han utilizado practicamente como progenitores de todas las variedades que se cultivan actualmente las cuales se pueden cosechar mecanicamente.

Los fitomejoradores tambien trabajaron para aumentar la capacidad de rendimiento , esto se logró cuando se descubrió la androesterilidad citoplasmática lo cual permitió la producción de semillas híbridas, incrementando el rendimiento en forma considerable. Prueba de esto es que en 1956 cuando los sorgos híbridos todavía no se empleaban en gran escala, el rendimiento promedio en Estados Unidos era de 1400 kilos por hectárea. En 1965, casi todo el sorgo para grano sembrado era híbrido, y el rendimiento promedio alcanzaba los 3182 kilos por hectárea, o sea un aumento mayor del doble (17).

Los trabajos de experimentación y mejoramiento del sorgo en México fueron realizados en 1944 por la desaparecida oficina de estudios especiales (OEE) la cual introdujo algunas variedades e híbridos que se probaron en Chapingo y en la zona del Bajío . Se siguieron

haciendo trabajos de adaptación y rendimiento de estas variedades. --  
Para 1951 se descartaron las regiones con alturas superiores a 1900--  
m. s. n. m. debido a que el sorgo no producía grano. Se considera a la  
zona del Bajío como la precursora del mejoramiento de este cultivo en  
nuestro país ya que para 1955 se contaba con algunas variedades comer-  
ciales y selecciones de sorgo para grano de los grupos milo, hegari --  
kafir, red combine y shalhu (13).

A partir de 1956, se realizaron investigaciones tendientes a for-  
mar híbridos mexicanos y como consecuencia de estos trabajos se se-  
leccionaron seis materiales que dieron origen a los primeros sorgos--  
híbridos Mexicanos en 1972 fueron entregados a la productora nacio--  
nal de semillas (PRONASE) para que su semilla fuese multiplicada co-  
mercialmente.

Este grupo de sorgos híbridos Mexicanos dos (Purepecha y Chi--  
chimeca) son de ciclo tardío; dos (Tepehua y Olmeca) son de ciclo in--  
termedio y los otros dos (Nahuatl y Otomí) son de ciclo precoz.

En 1975 se seleccionó otro grupo de 29 sorgos híbridos experi--  
mentales Mexicanos para diferentes regiones sorgueras del País al--  
gunos de los cuales son superiores a los sorgos producidos por las --  
compañías particulares. Se espera que la (PRONASE) los distribuya --  
comercialmente en este año (1978).

En lo que respecta a la zona Norte del país cuyo clima es cálido - seco la superficie sembrada con sorgo es de aproximadamente ----- 430.000 hectáreas. distribuídas principalmente en el Norte de Tamps. Norte y Centro de Sinaloa, Sonora, Delicias Chih, La Laguna Coah. y otras regiones.

En estas regiones la importancia socio-económica de este cultivo es de primer orden debido a que constituye el principal cultivo de - temporal y es de mayor redituabilidad que otros, inclusive en las - - - áreas con sistema de riego donde solo es superado por los cultivos de exportación (hortalizas).

El programa de mejoramiento del sorgo del Instituto Nacional - de Investigaciones Agrícolas se extendió en 1974 hacia la región Nor- este y principalmente en el campo experimental de Rio Bravo Tamps.

Para esto se introdujeron nuevas fuentes de germoplasma con sor- gos de la colección mundial y con líneas procedentes de los Estados - - Unidos; después de los trabajos de mejoramiento correspondientes - - los híbridos mexicanos fueron ensayados en Rio Bravo Tamps. Duran- te los años de 1968 a 1975 y comparandolos con testigos comerciales- estos híbridos resultaron superiores en rendimiento, tales híbridos - son los siguientes: De ciclo tardío INIA Malinche con (5919 kg por ha) testigos (4339 kg/ha), de ciclo intermedio INIA Maratin (6960 kg/ha) testigos (4698 kg/ha) y de ciclo precoz INIA Zacapil (4249 kg/ha) - -

testigos (3550 kg/ha).

El programa de sorgo considera que para 1983 se podrá cubrir - cuando menos toda la superficie cultivada con sorgo en el Bajío --- (300,000 ha) con semillas de sorgos mexicanos. Esto será posible - ya que la meta de producir híbridos Mexicanos con rendimientos superiores a los actualmente recomendados con mejor adaptación y de mejor calidad ya se está alcanzando.

Sin embargo es necesario seguir investigando nuevas fuentes de - germoplasma para la formación de mejores híbridos y variedades comerciales de porte bajo, deberá continuarse investigando respecto a plagas y enfermedades y también seguir buscando una planta de sorgo con la estructura más eficiente que permita una producción máxima - por unidad de superficie y una buena calidad proteínica del grano.

Para lograr estas metas es indispensable aumentar el número -- de investigadores de sorgo y los presupuestos correspondientes y -- que funcione la investigación integral de los organismos y actividades involucradas como lo son: la productora Nacional de Semillas, el Servicio de Extensión Agrícola, Crédito, la organización de agricultores, disponibilidad de insumos, etc. (7).

Actualmente existen ya varios trabajos que han sido encaminados a obtener información sobre adaptación y rendimiento de híbridos co-

merciales para las partes bajas del Estado de Nuevo León ( 0 a 750----  
m. s. n. m.). En estos trabajos se obtuvo la siguiente información:

General Terán, N. L.

En el ciclo primavera-verano de 1970 Quintanilla (10) encontró que-  
para esta zona los híbridos con mejor rendimiento fueron: Double TX -  
(5201 kg/ha), E-57 (4921 kg/ha), DD-50 (4888 kg/ha), C-48A (4805 ----  
kg/ha), NK-227 (4373 kg/ha) y Pioneer 846 (4175 kg/ha).

En el ciclo primavera-verano de 1976, Zavala (18). Reportó los --  
guientes híbridos como los más rendidores: Pioneer-8417 (4210 kg/ha)  
Wac-694R (3906 kg/ha), Wac-BR-680 (3891 kg/ha), Wac-692R -----  
(3740 kg/ha), Oro (3682 kg/ha), NK-227 (3650 kg/ha).

General Escobedo, N. L.

En el ciclo primavera-verano de 1970, Gómez O. C. (6). En un en--  
sayo con 18 híbridos de sorgo para grano encontró que los más rendido-  
res fueron: Dorado E (4978 kg/ha), Excel-733 (4081 kg/ha) y Double TX  
(3985 kg/ha).

Posteriormente Barajas (2). durante el ciclo primavera de 1976 re-  
portó los siguientes híbridos como los más rendidores: INIA Kikapú---  
2040(8014 kg/ha), Pioneer 8417 (7828 kg/ha), Funk's 6-516BR (7776 ---  
kg/ha), INIA Malinche 1148 (7736 kg/ha), INIA Chichimeca (6764 kg/ha)  
y Funk's HW 3427 (6644 kg/ha). Durante el mismo ciclo, en otro - - -

experimento Tarango. V. (15). Reporta los siguientes híbridos como los más rendidores: Wac BR-680, Horizon-74, Acco-r-1090, SHE-1008 Dorado TX y Horizon-76.

General Treviño, N. L.

Vela Franco (16). En su trabajo de adaptación y rendimiento de 30 híbridos comerciales de sorgo para grano en general Treviño, N. L. --- Durante el ciclo primavera-verano de 1977 reporta los siguientes híbridos como los más rendidores: Dekalb-D-44A (4.52 ton/ha), Dekalb-C-46 (4.44 ton/ha), Horizon-74 (4.37 ton/ha), Dorado-TX (4.15 ton/ha), - - - Wac-694-R (3.90 ton/ha), Horizon-95 (3.75 ton/ha), Master-900 (3.65--- ton/ha) y Dekalb-E-59 (3.62 ton/ha).

Los datos anteriores de comportamiento de híbridos son útiles para su recomendación inmediata pero también son fundamentales para regir el criterio del fitomejorador, pues estos híbridos representan la meta a superar en los programas de mejoramiento, en estos programas funda--- mentalmente se trabaja en la formación de líneas A, B y R que servirán como progenitores de nuevas combinaciones híbridas, así a continuación se describirán las metodologías respectivas.

Formación de Líneas Restauradoras (R).

Actualmente la mayor parte de los trabajos de cruzamientos de sor-- gos se realiza para lograr líneas convenientes de progenitores que forma-- rán híbridos. En realidad, la tarea principal tiende a mejorar un proge-

nitores con una capacidad de rendimiento alto, resistencia a enfermedades o insectos, o en algún otro carácter deseable. Por ello, en la mayoría de los programas de hibridación y selección, un progenitor es la mejor línea, con alta aptitud combinatoria. (17).

La obtención de líneas restauradoras por el método genealógico, permite estudiar la genética de los caracteres, debido a que se dispone de la genealogía de las plantas y de su descendencia por varias generaciones. Generalmente, en la  $F_2$  se seleccionan plantas prometedoras y en cada año siguiente se cultiva la progenie de plantas seleccionadas. Cuando las plantas en una de las líneas descendientes se ven uniformes para características que se observan fácilmente, se cosechan en masa y se prueban como líneas o selección, algunas veces se pueden cosechar en la  $F_3$  o en la  $F_4$ , pero generalmente no se hace sino hasta la  $F_5$ , o después cuando se ha alcanzado mayor homocigocidad (5).

Para que el programa de mejoramiento por hibridación resulte eficaz, es necesario seleccionar cuidadosamente las líneas progenitoras por sus caracteres, de tal manera que las características deseadas se puedan combinar en las progenies de la cruce al formar los híbridos (9). También el método masivo se ha utilizado en tal propósito, aquí no se practica selección artificial sino hasta generaciones  $F_5$  ó  $F_6$  para continuar a planta por surco y así formar nuevas líneas.

En el programa de mejoramiento de la Facultad de Agronomía de la

Universidad Autónoma de Nuevo León. Se han utilizado ambos métodos - aprovechando la segregación que se presenta en generaciones  $F_2$  de hí-- bridos comerciales y considerando que la androesterilidad presente es - de tipo citoplásmico genético, todas las líneas que se formen a partir de éstas poblaciones serán restauradoras de la androfertilidad al cruzarlas con líneas androestériles.

#### Formación de Líneas A y B por Surcos Apareados.

Las líneas A y B son similares, salvo en que las A son androestéri-- les, porque su citoplasma es inductor de esterilidad. Y las líneas B tie-- nen genes de androesterilidad, pero son masculinamente fecundas porque su citoplasma es normal (0 sea inductor de fecundidad).

Cuando en un programa de mejoramiento de sorgo ya se tienen iden-- tificadas algunas líneas B. Y si se considera que poseen potencial como-- progenitores femeninos, se procede a esterilizar las líneas B. Para --- androesterilizar a las líneas B y producir líneas A, se colocan los cromo somas de la línea B en el citoplasma inductor de esterilidad, esto se rea-- liza por selección apareada de progenie, en un proceso de retrocruza, -- usando como progenitor recurrente a la línea B. Por lo general este proo ceso comienza antes que la línea B sea homocigótica, y mientras se de--; sarrolla, prosigue la selección en busca de caracteres agronómicos com-- venientes. Es necesario realizar el cruzamiento apareado de progenie -- porque la androesterilidad se expresa solo en la progenie híbrida, pero la

selección solo puede producirse en la línea B (17). Sin embargo es necesario hacer selección en A y B por semejanza en floración.

Los primeros cruzamientos de línea B, que será androesterilizada, se hacen sobre cierta línea A conveniente. La progenie de cada selección de línea B y la de su cruzamiento con la línea A son sembradas en hileras apareadas. Después que la floración este bien avanzada y se pueda evaluar la androesterilidad de las plantas de hileras de líneas A (progenie de cruzamiento), se cruzan una o más panojas de la hilera de mayor androesterilidad con plantas de la hilera de la línea B apareada, y se registran las plantas cruzadas.

Las semillas de los nuevos cruzamientos y de sus progenitores de la línea B son sembradas en progenies apareadas A y B, en la generación siguiente. Los cruzamientos posteriores sólo se realizan entre plantas de línea A y B cuyas hileras de línea A sean androestériles y cuyas hileras de línea B sean agronómicamente aceptables. Este proceso continúa hasta que, dentro de una familia, las plantas de la línea B sean similares entre sí, y las de la línea A también, y androestériles. Fácilmente se puede determinar si la androesterilidad de una línea A es completa, observando el conjunto de semillas que hayan aparecido dentro de panojas embolsadas que no hubieran sido polinizadas (17).

Las líneas A se mantienen por polinizaciones con sus respectivas líneas B, y éstas por autofecundaciones. Así al contar con líneas A, B y

R se está en condiciones de formar híbridos experimentales y medir su comportamiento respecto a los progenitores (heterosis) y respecto a --- testigos híbridos comerciales.

#### Predicción del Rendimiento Durante la Selección Individual.

La selección individual se aplica cuando en las líneas  $F_4$  ó  $F_5$ , se -- presenta una variación considerable lo cual indica segregación y recombinación de factores hereditarios, ésta selección se sigue repitiendo, a través de varias generaciones, en las cuales se van separando líneas ca da vez más homocigóticas (1,3). Al efectuar la selección individual dentro de las líneas, se escogen las plantas que tengan buen tipo agronómico. Y así ir conduciendo el material hacia la formación de líneas superiores- homogéneas.

Sin embargo existe el interés por parte del fitomejorador de predecir el rendimiento de las líneas que se formen con las plantas así seleccionadas; así se tiene el antecedente de que familias rendidoras producen lí--- neas de alto rendimiento, por lo que mediante el rendimiento del remanente de la familia se podría conocer el rendimiento de las líneas que se formen con las plantas seleccionadas.

Esta predicción del rendimiento nos permite comparar el rendimiento del remanente de las familias respecto a híbridos comerciales y líneas - ya homogéneas; y con el antecedente de que son líneas que se encuentran

en  $F_5$  y  $F_6$  es de esperarse que las selecciones individuales practicadas den origen a líneas homogéneas, de las cuales ya se tiene una predicción de su rendimiento por lo que se pueden conservar las plantas seleccionadas en familias más rendidoras para así formar líneas de alto rendimiento las cuales posteriormente se utilicen en un programa de formación de híbridos.

#### Evaluación del Rendimiento en el Mejoramiento del Sorgo.

En la capacidad de rendimiento de líneas de sorgo influyen características de las plantas que son hereditarias como la precocidad, la altura, la susceptibilidad al fotoperíodo y también factores ambientales como la lluvia, la temperatura y la duración del día.. Así durante el período de formación de una línea, ésta es seleccionada por los caracteres mencionados en cada una de las plantas que precedieron a la línea en cuestión. Sin embargo aún después de ésta selección, una vez formadas las líneas se hace necesario evaluarlas para así seleccionar aquellas de máximo rendimiento.

En un programa de mejoramiento de sorgo es muy posible que se logren por año de 50 a 100 líneas nuevas que potencialmente pueden ser progenitores masculinos. Estos materiales se ensayan bajo diseño experimental y todas aquellas líneas que se comportan fenotípicamente iguales y que además producen alto rendimientos respecto a testigos previamente incluidos, son las que se utilizarán como líneas progenitoras en la formación de híbridos experimentales.

La experiencia ha demostrado que un progenitor masculino con elevada aptitud combinatoria general, produce híbridos de alto rendimiento -- con un amplio número de progenitores femeninos, del mismo modo un -- progenitor femenino con elevada aptitud combinatoria general, produce -- híbridos de alto rendimiento con un gran número de progenitores masculinos. Por lo tanto una vez formadas las líneas y seleccionadas por su -- rendimiento, será un nuevo paso la selección por su aptitud combinatoria general para utilizar tales líneas así seleccionadas en la formación de -- híbridos nuevos. (17).

## MATERIALES Y METODOS

### Localidad

El presente trabajo se efectuó en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, - localizado en el Municipio de Marín, Nuevo León.

Con coordenadas geográficas de 25° 52' de latitud norte y 100° 03' de longitud oeste, y con una altura sobre el nivel del mar de 393 m. En la región el clima es seco y extremoso, de tipo estepario, donde la temperatura se eleva a más de 40°C en el verano y desciende a varios grados - bajo cero durante el invierno. La temperatura promedio anual en esta -- región es de 21°C, y la precipitación pluvial durante los últimos diez años es un promedio de 573.17 mm\*.

### Material no Biológico

Para el desarrollo de este experimento se utilizaron los siguientes - materiales e implementos agrícolas:

Tractor, rayadores, abatelenguas, hilos, cal, cintas métricas, esta-  
cas, azadones, rozaderas, cinta de plástico, insecticidas, plumones,  
báscula, los cuales fueron utilizados durante el desarrollo del cultivo.

\*SARH Hidrométrica del río San Juan.

## Material Biológico

Los materiales de sorgo con los cuales se trabajó fueron proporcionados por el programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol, y Sorgo de la F.A.U.A.N.L. y fueron 34 líneas experimentales  $F_4$  y  $F_5$ , que proveían de familias uniformes las cuales fueron cosechadas en masa durante el verano de 1977 en Marín, N. L. y como testigos dos híbridos comerciales, el Wac-692 y Oro.

En el cuadro 1 del apéndice se presentan los materiales y su aleatorización.

## Métodos de Campo

### Preparación del Terreno y Siembra:

La preparación del terreno se efectuó utilizando equipo mecánico, los surcos fueron hechos a una distancia de .75 m. por 10 m. de largo, se utilizaron dos surcos para cada línea, formando el experimento un total de 288 surcos, más 16 de protección. La siembra se efectuó el día 1° de marzo de 1978, sembrándose en seco y depositando la semilla en el fondo del surco. El primer riego para asegurar la germinación se aplicó el día 3 de marzo, el segundo riego de auxilio se aplicó el 15 de marzo, y un tercer riego el 10 de mayo de 1978.

### Labores Culturales:

Se procuró mantener el cultivo libre de malas hierbas principalmente de zacate Johnson (Sorghum halepense) durante los primeros 45 días del cultivo para lo cual se efectuaron dos deshierbes a mano y con azadón, el día 4 de mayo se realizó el aporque para evitar posible acame del cultivo.

### Plagas y Enfermedades:

En lo que respecta a plagas y enfermedades, no hubo ataques severos solamente se presentaron ataques de pulgones y trips los cuales fueron controlados con una aplicación de malation en polvo al 4% a razón de 20 kg/ha. Aplicandose el día 17 de abril. Los ataques de pájaros que sufrió el cultivo próximo a cosecharse, fueron controlados con personas encargadas de auventarlos. En cuanto a enfermedades fueron muy pocas las plantas infestadas con mildiú vellosa (Sclerospora sorghi).

### Días a Madurez:

Los días a madurez únicamente fueron tomados en la primera repetición y fueron contados a partir de la fecha de siembra, hasta cuando el grano presentaba un estado masoso.

### Altura de la Planta:

Se tomó únicamente en la primera repetición y fue tomada desde la superficie del suelo hasta el ápice de la panoja.

### Tipo de Panoja:

Sabiendo de la importancia de la panoja, se procedió a clasificar los materiales por los tipos siguientes:

- (A) Abierta
- (SA) Semiabierta
- (C) Compacta
- (SC) Semicompacta.

### Tipo Agronómico:

Con el fin de clasificar los materiales, por su aspecto general, y para tomar los criterios de selección individual y cosecha en masa se utilizó el siguiente tipo agronómico:

- 0 ----- muy malo
- 1 ----- malo
- 2 ----- regular
- 3 ----- bueno
- 3\*----- excelente.

### Cosecha:

Debido a que los materiales utilizados eran líneas experimentales -- preliminares, algunas de ellas no conservaron la homogeneidad; por lo tanto en éstas líneas que no fueron muy homogéneas se procedió a seleccionar plantas en forma individual para lo cual se consideraba el tipo --

agronómico de la línea y el tipo agronómico de la planta, comparandose ambos con los testigos; posteriormente se cosecharon las plantas seleccionadas y el remanente de la familia en las dos repeticiones para predecir el comportamiento de la línea que se formarían con las plantas así seleccionadas. Respecto a las líneas que conservaron su homogeneidad estas fueron cosechadas en las dos repeticiones.

Tanto la cosecha de familias homogéneas como de las segregantes se inició el día 15 de junio de 1978 y se realizó de la siguiente manera: Se midió la distancia cosechada y se contó el número de plantas con competencia completa tomando como criterio una distancia de 10 cms. entre plantas, debido a que la madurez no fue uniforme la cosecha finalizó el día 30 de junio de 1978.

De las líneas que se cosecharon en masa, se separaron 10 panojas representativas de la familia para reserva y conservación de las mismas.

### Métodos Estadísticos

El experimento se planteó originalmente bajo un diseño de látices simples duplicado 6x6, con una parcela útil de dos surcos de 10 m. Espaciados a .75 m. Sin embargo debido a la pendiente del terreno y a que tuvieron que desecharse cuatro tratamientos por ser líneas indeseables. Únicamente se analizaron estadísticamente dos repeticiones con 32 tratamientos bajo un diseño en bloques al azar.

En el cuadro 2 del ápendice se presenta la aleatorización de los tratamientos analizados estadísticamente, y en la figura 1 se presenta el croquis del experimento.

Para el análisis estadístico de este experimento se tomaron los siguientes criterios:

- 1) se analizó las repeticiones 1 y 2 con líneas clasificadas como cosecha en masa y selección individual, comparándolas con los dos testigos.
- 2) se analizaron las repeticiones 1 y 2 con líneas clasificadas como homogéneas y que fueron cosechadas en masa, siendo un total de 17 líneas, comparándolas con los dos testigos.
- 3) se analizaron las repeticiones 1 y 2 con líneas clasificadas como selección individual, comparándolas con los dos testigos.

El modelo estadístico para el diseño usado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = es la observación del tratamiento  $i$  en la repetición  $j$ .

$M$  = es la media verdadera general

$T_i$  = es el efecto verdadero del  $i$ -ésimo tratamiento

$B_j$  = es el efecto verdadero del  $J$ -ésimo bloque

$E_{ij}$  = es el efecto aleatorio del error.

La comparación de medias de los tratamientos se efectuó por la prueba de Duncan. Para el rendimiento de grano ajustado por número de --- plantas y humedad.

El análisis estadístico fué hecho en el centro de cálculo de la Universidad Autónoma de Nuevo León, mediante el paquete de rutinas estadísticas S.P.S.S.\*

\* Statistical Package for the Social Sciences. University of Chicago.

## RESULTADOS

### Datos no Analizados

En el transcurso del experimento se hicieron observaciones las cuales no se analizaron y que fueron las siguientes:

#### Días a Madurez:

Los días a madurez fueron contados a partir de la fecha de siembra, hasta cuando el grano presentaba un estado masoso y 22 líneas resultaron mas tardías que el híbrido Wac-692, el cual alcanzó la maduración a los 107 días; pero en general todas las líneas maduraron antes de los 120 días, el otro testigo maduró aproximadamente a los 116 días.

#### Altura de la planta:

En cuanto a la altura de la planta los híbridos alcanzaron una altura de 90 cms (Wac-692) y 78 cms (Oro). Las líneas presentaron una altura entre 82 y 125 cms. Lo cual nos indica que todas las líneas se pueden cosechar mecánicamente y se encuentran comprendidas en alturas similares a los híbridos.

#### Tipo Agrónomico:

Según el tipo agrónomico, practicado en todas las líneas originales se descartaron cuatro líneas por ser muy heterogeneas, y las 30 líneas restantes se clasificaron como sigue: 17 líneas fueron cosechadas en --

masa y en 13 líneas se practicó selección individual.

Los resultados para estos datos agrónomicos se presentan en el cuadro 3 del ápendice.

#### Datos Analizados

Debido a que el presente trabajo no se pudo analizar como originalmente se planteó, por causas de heterogeneidad del terreno y después de haber realizado la clasificación de las líneas por tipo agrónomico, donde se desecharon cuatro tratamientos por ser líneas muy heterocigóticas; -- finalmente el experimento se analizó estadísticamente bajo un diseño de bloques al azar, usando 2 repeticiones y tomando los siguientes criterios: 1) se analizaron todas las líneas, tanto las clasificadas como cosecha en masa, como las clasificadas como remanente de familias en selección -- individual. 2) se analizaron las líneas clasificadas como cosecha en masa, comparándola con los dos testigos. 3) se analizaron las líneas clasificadas como remanente de familia en selección individual, comparándolas con los dos testigos. Los resultados obtenidos se dan a continuación:

#### Análisis Completo:

La tabla de análisis de varianza (cuadro 4 del ápendice) para el primer criterio nos muestra que existe una diferencia significativa entre -- los tratamientos; y al comparar las medias de los tratamientos por la -- prueba de Duncan (cuadro 5 del ápendice). Se tiene que 9 líneas -----

resultaron estadísticamente iguales al testigo de mayor rendimiento --- (Oro), de las cuales 7 tuvieron rendimiento por encima de éste y 2 por-abajo del mismo.

De éstas líneas que son iguales estadísticamente 6 líneas correspon-den a remanentes de familias en selección individual y solamente 3 a lí-neas homogéneas que fueron cosechadas en masa, alcanzando la más ren-didora (6119.04 kg/ha).

#### Análisis de Familias Homogéneas :

Al analizar estadísticamente las líneas que fueron clasificadas como-homogéneas y que fueron cosechadas en masa la tabla de análisis de va-rianza (cuadro 6 del apéndice) nos muestra que no existe diferencia entre tratamientos, sin embargo de acuerdo con Reyes (11) se procedió a com-parar las medias de los tratamientos por la prueba de Duncan y 7 trata-mientos resultaron estadísticamente iguales, de los cuales dos fueron---testigos, siendo el más rendidor el Oro y el menos rendidor el Wac-692. Solamente una línea presenta rendimiento por encima del Oro y 3 líneas -superan al otro testigo Wac-692. Con rendimientos de 6119.04 kg/ha a -4399.98 kg/ha, y solo una línea estuvo por abajo de ambos testigos.

#### Análisis del Remanente de Familias:

Los resultados obtenidos al analizar unicamente el remanente de fa-milias en selección individual, las cuales fueron 13 selecciones, nos ---

muestra según la tabla de análisis de varianza que no existe diferencia entre tratamientos; sin embargo de acuerdo con Reyes (11) al comparar las medias de los tratamientos por la prueba de Duncan, 6 líneas superaron al testigo más rendidor Oro, con rendimientos que oscilan entre 6807.18 kg/ha y 4828.16 kg/ha del testigo. Los resultados se presentan en el cuadro 7 del apéndice.

## DISCUSION

De las 34 líneas experimentales sometidas a estudio 17 fueron clasificadas como líneas homogéneas y fueron cosechadas en masa, en 13 --- líneas se realizó selección individual y fueron cosechadas como remanente de familias y 4 líneas fueron desechadas por indeseables.

Los resultados obtenidos según el análisis estadístico nos muestra -- que las líneas clasificadas como remanente de familias en general resultaron más rendidoras que los híbridos usados como testigos y las líneas homogéneas, por lo que es de esperarse que las selecciones individuales realizadas en éstas familias resulten homogéneas y poder utilizarlas como líneas R en la formación de híbridos experimentales, puesto que ya - se conoce una predicción de su rendimiento. Sin embargo quizás el ma-- yor rendimiento se deba a cierto grado de heterosis presente en la fami-- lia, el cual puede perder al uniformizarse la población.

Sin embargo al analizar estadísticamente las líneas homogéneas comparándolas con los dos testigos se puede observar (cuadro 6 del apéndice) que 5 líneas resultaron estadísticamente iguales a los dos testigos y con el antecedente de que son líneas agrónomicamente iguales, se pueden --- usar ya como machos restauradores (líneas R) en la formación de híbri-- dos experimentales.

Estas líneas también fueron evaluadas por rendimiento en Anáhuac, -

Nuevo León. Por Canales (4) y en General Terán, N. L. por Pérez (8). Los rendimientos obtenidos en Anáhuac resultaron más altos que los obtenidos en el presente trabajo y donde los testigos superaron a las líneas alcanzando rendimientos de 7.6 ton/ha la variedad Oro y 7.4 ton/ha la variedad Wac-692, sin embargo las líneas que resultaron homogéneas fueron las mismas que se clasificaron como tales en el presente trabajo.

Los rendimientos obtenidos en General Terán, N. L. fueron más bajos que los que se obtuvieron en Anáhuac y Marín, en ese trabajo los híbridos resultaron superiores en rendimiento a las líneas, sin embargo 4 líneas experimentales resultaron estadísticamente iguales que los dos testigos.

En los 3 lugares coincidieron 15 líneas como homogéneas las cuales fueron cosechadas en masa, alcanzando los siguientes rendimientos por número de plantas, en Anáhuac entre 5.8 ton/ha y 3.4 ton/ha. En Marín entre 6.1 ton/ha y 2.6 ton/ha. y en General Terán entre 3.5 ton/ha y 1.5 ton/ha.

Actualmente existe información sobre adaptación y rendimiento de híbridos comerciales, en trabajos realizados en diferentes lugares dentro de las partes bajas del estado de Nuevo León y si comparamos los rendimientos obtenidos de las líneas experimentales con los rendimientos reportados de híbridos comerciales, podremos darnos cuenta que algunas líneas superan en rendimiento a variedades comerciales como las repor-

tadas por Quintanilla (10) en General Terán donde la variedad Double TX fue la más rendidora con (5201 kg/ha), Zavala (18) también en General Terán reporta la variedad Pioneer-8417 como la más rendidora con ---- (4210 kg/ha) y en General Treviño, Vela Franco (16) reporta la variedad Dekalb-D-44A como la más rendidora con (4.52 ton/ha).

Cabe señalar que en un futuro próximo las mejores líneas experimentales que resultarán en el presente trabajo, pasarán a formar parte del lote de progenitores para la formación de variedades híbridas, las cuales posteriormente serán comparadas con las existentes y de ser iguales o -- superiores podrán liberarse como nuevas variedad híbridas comerciales.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis estadístico y datos agronómicos efectuados en el presente experimento permite concluir y recomendar lo siguiente:

- 1).- Se concluye que de las 34 líneas sometidas a estudio 17 líneas se cosecharon en masa por ser homogéneas, en 13 se realizó selección individual y para motivos de predicción se cosechó el remanente de la familia, 4 fueron desechadas por ser muy heterogeneas.
- 2).- El análisis de varianza para cada uno de los criterios, nos indica que existe diferencia significativa entre tratamientos al analizar en conjunto todos los tratamientos, y que no existe diferencia entre líneas homogéneas, tampoco existe diferencia entre remanente de familias en selección individual.
- 3).- De las líneas que se cosecharon en masa las que resultaron más rendidoras y estadísticamente iguales a los testigos fueron: F<sub>4</sub> s-665 (6119.03 kg/ha), testigo Oro (4828.16 kg/ha), F<sub>4</sub> s-608 (4798.36 kg/ha), s-221 (4790.24 kg/ha), F<sub>5</sub> s-344 (4511.86 kg/ha), testigo Wac-692 (4452.35 kg/ha) y F<sub>5</sub> s-140 (4399.98 kg/ha).
- 4).- De las líneas que se cosecharon como remanente de familias en selección individual las que resultaron más rendidoras y estadísticamente iguales a uno de los testigos son las siguientes: F<sub>5</sub> s-36 (6807.18 kg/ha), F<sub>5</sub> s-126 (6113.55 kg/ha), F<sub>5</sub> s-35 (6037.13 kg/ha), F<sub>5</sub> s-36 sin genealogía (5132.06 kg/ha), F<sub>4</sub> s-690 (5117.16 kg/ha), F<sub>5</sub> s-52

(4837.44 kg/ha), testigo Oro (4826.16 kg/ha) y F4 s-631 (4689.69 kg/ha).

- 5).- 22 líneas resultaron más tardías que el testigo Wac-692, pero iguales o menor que el testigo Oro.
- 6).- Todas las líneas presentaron una altura entre 78 y 125 cms. Por lo que ésta es satisfactoria para la cosecha mecánica.
- 7).- En base a los resultados del presente trabajo y a la coincidencia con los obtenidos en Anáhuac y General Terán, N. L., se recomienda proceder a seleccionar por aptitud combinatoria general las 10 líneas superiores, de las 15 que resultaron homogéneas en los 3 lugares.
- 8).- Se recomienda que las progenies de las selecciones individuales que resultaron homogéneas y que coincidan con las mas rendidoras de acuerdo a su predicción de rendimiento en este trabajo; sean utilizadas de la misma manera que lo descrito en el punto 7.
- 9).- Se recomienda seguir ensayando éstas líneas en cuanto a su rendimiento, en diferentes localidades.

- 10). - Debido a los fuertes problemas de pendiente y heterogeneidad topográfica en Marín, se recomienda; nivelar el terreno antes de establecer experimentos futuros y en caso de no poder hacerlo, - aumentar el número de repeticiones, y reducir la longitud de los surcos. Y hacer tramos de riego más cortos.

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (F.A.U.A.N.L.); ubicado en el Municipio de Marín, N. L. durante el ciclo de primavera de 1978.

El objetivo de este trabajo fue conocer el comportamiento de 34 líneas experimentales  $F_4$  y  $F_5$  obtenidas en el programa de mejoramiento de la (F.A.U.A.N.L.), en cuanto a rendimiento, comparándolas con dos testigos comerciales, el Oro y Wac-692.

Originalmente el experimento se planteó como un arreglo en látice --- simple duplicado  $6 \times 6$ , sin embargo debido a que se desecharon 4 líneas -- por ser demasiado heterocigóticas y a efectos de pendiente del terreno, - se analizó estadísticamente como bloques al azar, usando dos repeticio-- nes con 32 tratamientos.

El análisis estadístico se realizó bajo 3 criterios:

- 1) se analizaron todos los tratamientos comparándolos con los dos tes tigos.
- 2) Se analizaron únicamente las líneas que fueron cosechadas en masa las cuales fueron 17 comparándolas con los dos testigos.
- 3) se analizaron las líneas heterogéneas para predecir el rendimiento del remanente de la familia, después de haber hecho selección indi vidual, estas fueron 13 y se compararon con los dos testigos.

Los resultados obtenidos según los análisis de varianza nos indican - que en el primer criterio existe una diferencia significativa entre trata-- mientos, el análisis para el segundo criterio nos indica que no existe di-- ferencia entre líneas homogéneas, y para remanente de familias en se-- lección individual tampoco existe diferencia entre la líneas. Sin embar-- go en los dos últimos criterios se procedió a la comparación de medias-- de acuerdo con Reyes (11).

Las líneas que fueron cosechadas en masa y que resultaron más ren-- didoras y estadísticamente iguales que los dos testigos fueron las si---- guientes en orden decreciente:  $F_4$  s-665, testigo Oro,  $F_4$  s-608, s-221--  $F_5$  s-344, testigo Wac-692, y  $F_5$  s-140. Con rendimientos experimenta-- les que oscilan entre 6119.04 kg/ha y 4399.98 kg/ha.

De las líneas cosechadas como remanente de familias en selección-- individual las más rendidoras y estadísticamente iguales a uno de los -- testigos son las siguientes:  $F_5$  s-36,  $F_5$  s-126,  $F_5$  s-35,  $F_5$  s-36 sin -- genealogía,  $F_4$  s-690,  $F_5$  s-52, testigo Oro, y  $F_4$  s-631. Con rendi---- mientos experimentales entre 6807.18 kg/ha y 4689.69 kg/ha.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron comparados con los-- obtenidos en Anáhuac y General Terán y coincidieron 15 líneas clasifica-- das como homogéneas las cuales fueron cosechadas en masa aunque con-- diferente rendimientos, pero esto debido quizá a efectos del medio am-- biente (localidad) sobre las líneas; por lo tanto se pueden recomendar ----

cuando menos las 10 líneas más rendidoras para seleccionarse por aptitud combinatoria general y luego utilizarlas como machos restauradores en la formación de híbridos experimentales.

Además con los resultados de predicción de rendimiento obtenido de los remanentes de familias en selección individual, todas aquellas progenies de plantas seleccionadas que llegaran a resultar homogéneas y que provinieran de familias rendidoras, podrán ser seleccionadas por aptitud combinatoria general para luego utilizarse en la formación de híbridos. --

Se recomienda continuar con la evaluación de estos materiales y controlar mejor las causas que impidieron obtener un mejor coeficiente de variación.

## BIBLIOGRAFIA

1. - Allard, R. W. 1967. principios de la mejora genética de las plantas. 498 p. Omega. Barcelona.
2. - Barajas, L. M. 1977. Estudio de 63 híbridos de sorgo para grano en la región de General Escobedo, N. L. tesis. Facultad de --- Agronomía. U.A.N.L.
3. - Brauer, O. 1973. Fitogenética aplicada. 518 p. Limusa. México.
4. - Canales, R. 1978. Caracterización por rendimiento de 20 líneas - experimentales de sorgo (Sorghum vulgare Pers) durante el -- ciclo primavera-verano de 1978. en Anáhuac, N. L. (tesis sin publicar).
5. - Elliot, F. C. 1967. Mejoramiento de plantas; Citogenética. 2ed. - 474 p. C.E.C.S.A. México.
6. - Gómez, O. C. 1971. Prueba de adaptación y rendimiento de 18 --- híbridos de sorgo para grano en la región de General Escobedo, N. L. Tesis. Facultad de Agronomía. U.A.N.L.
7. - Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1976. XV años de investigación agrícola. p. 267-283. Chapingo. México.

- 8.- Pérez, H. 1978. Caracterización por rendimiento de 20 líneas --- experimentales de sorgo (Sorghum vulgare P.) durante el ciclo primavera-verano de 1978. en General Terán, N. L. (tesis sin publicar.)
- 9.- Poehlman, J. M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. - p. 73-85. Limusa. México.
- 10.- Quintanilla, C. J. 1971. Prueba de adaptación y rendimiento de -- 15 híbridos de sorgo para grano (Sorghum vulgare Pers.) Tesis. Facultad de Agronomía. U. A. N. L.
- 11.- Reyes, C. P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas . 344 p. - Trillas. México.
- 12.- Robles, S. R. 1975. Producción de granos y forrajes. p. ----- 141-170. Limusa. México.
- 13.- Romo, C. E. 1977. Obtención de variedades de sorgo Sorghum -- bicolor (L). Moench. a partir de compuestos integrados con - generaciones avanzadas de híbridos. tesis. M. C. E. N. A.- Chapingo. México.
- 14.- Santos, E. A. 1978. Identificación de líneas mantenedoras y restauradoras de la androfertilidad y observación de líneas e híbridos de sorgo. Tesina de la Facultad de Agronomía. ----- U. A. N. L.

15. - Tarango, V. L. 1977. Estudio de las características agronómicas y morfológicas en 44 híbridos comerciales de sorgo para grano en General Escobedo, N. L. ciclo temprano 1976. Tesis. Facultad de Agronomía. U. A. N. L.
16. - Vela, F. J. 1978. Adaptación y rendimiento de 30 híbridos comerciales de sorgo para grano (Sorghum vulgare Pers). En General Treviño, N. L. en el ciclo primavera-verano 1977. Tesis. Facultad de Agronomía. U. A. N. L.
17. - Wall, S. J. y W. M. Ross. 1975. Producción y usos del sorgo. -- p. 43-65. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
18. - Zavala, G. F. 1977. Observación de 44 híbridos de sorgo ----- (Sorghum vulgare Pers.). en General Terán, N. L. Influencia de caracteres morfológicos en el rendimiento del grano. Primavera de 1976. Tesis. Facultad de Agronomía. U. A. N. L.

A P E N D I C E

CUADRO 1.- Materiales involucrados en el estudio, con su origen y su aleatorización. Marín primavera 1978.

Tratamientos Líneas	Origen MV-77*	R E P E T I C I O N E S			
		X1	X2	Y1	Y2
1	F <sub>4</sub> s-385	5	39	76	110
2	F <sub>4</sub> s-608	6	41	90	122
3	F <sub>4</sub> s-609	1	38	83	118
4	F <sub>4</sub> s-610	3	40	102	138
5	F <sub>4</sub> s-631	4	42	96	130
6	F <sub>4</sub> s-637	2	37	106	139
7	F <sub>4</sub> s-646	18	52	78	111
8	F <sub>4</sub> s-659 grano blanco	17	49	88	124
9	F <sub>4</sub> s-659 grano rojo	15	50	84	120
10	F <sub>4</sub> s-665	14	54	99	137
11	F <sub>4</sub> s-690	13	53	93	129
12	F <sub>5</sub> s-4	16	51	103	141
13	F <sub>5</sub> s-15	11	46	74	112
14	F <sub>5</sub> s-36 sin genealogía	9	45	89	125
15	F <sub>5</sub> s-35	8	44	79	115
16	F <sub>5</sub> s-36	10	48	98	133
17	F <sub>5</sub> s-39	7	47	92	132
18	F <sub>5</sub> s-52	12	43	105	140
19	F <sub>5</sub> s-63	27	63	75	109
20	F <sub>5</sub> s-64	28	62	85	121
21	F <sub>5</sub> s-81	30	64	81	119
22	F <sub>5</sub> s-86 sin genealogía	26	65	101	135
23	F <sub>5</sub> s-90	25	61	94	131
24	F <sub>5</sub> s-123	29	66	108	144
25	F <sub>5</sub> s-126	19	56	73	113
26	F <sub>5</sub> s-140	24	59	87	126
27	s-5 s-148	23	55	82	116
28	F <sub>5</sub> s-151	20	60	97	134
29	F <sub>5</sub> s-169	22	57	95	127
30	F <sub>5</sub> s-179	21	58	107	143
31	F <sub>5</sub> s-302	36	67	77	114
32	F <sub>5</sub> s-344	34	70	86	123
33	F <sub>5</sub> s-345	35	71	80	117
34	s-221 sin genealogía	32	72	100	136
35 testigo	WAC-692	31	68	91	128
36 testigo	ORO	33	69	104	142

\* Marín verano 1977.

CUADRO 2. - Materiales analizados estadísticamente y clasificados ---  
 como cosecha en masa (C.M) y selección individual -----  
 (S.I) Marín primavera 1978.

Tratamientos		Origen MV-77*	R E P E T I C I O N E S.			
Líneas			XI	X2	YI	Y2
1	S.I	F <sub>4</sub> s-385	5	39	76	110
2	C.M	F <sub>4</sub> s-608	6	41	90	122
3	C.M	F <sub>4</sub> s-609	1	38	83	118
4	C.M.	F <sub>4</sub> s-610	3	40	102	138
5	S.I	F <sub>4</sub> s-631	4	42	96	130
6	C.M	F <sub>4</sub> s-637	2	37	106	139
7	C.M	F <sub>4</sub> s-646	18	52	78	111
8	C.M	F <sub>4</sub> s-665	14	54	99	137
9	S.I	F <sub>4</sub> s-690	13	53	93	129
10	C.M	F <sub>5</sub> s-4	16	51	103	141
11	S.I	F <sub>5</sub> s-15	11	46	74	112
12	S.I	F <sub>5</sub> s-36 sin genealogía	9	45	89	125
13	S.I	F <sub>5</sub> s-35	8	44	79	115
14	S.I	F <sub>5</sub> s-36	10	48	98	133
15	C.M	F <sub>5</sub> s-39	7	47	92	132
16	S.I	F <sub>5</sub> s-52	12	43	105	140
17	S.I	F <sub>5</sub> s-63	27	63	75	109
18	C.M	F <sub>5</sub> s-64	28	62	85	121
19	C.M	F <sub>5</sub> s-81	30	64	81	119
20	C.M	F <sub>5</sub> s-86 sin genealogía	26	65	101	135
21	C.M	F <sub>5</sub> s-90	25	61	94	131
22	C.M	F <sub>5</sub> s-123	29	66	108	144
23	S.I	F <sub>5</sub> s-126	19	56	73	113
24	G.M	F <sub>5</sub> s-140	24	59	87	126
25	S.I	F <sub>5</sub> s-151	20	60	97	134
26	C.M	F <sub>5</sub> s-169	22	57	95	127
27	S.I	F <sub>5</sub> s-179	21	58	107	143
28	C.M	F <sub>5</sub> s-344	34	70	86	123
29	S.I	F <sub>5</sub> s-345	35	71	80	117
30	C.M	s-221 sin genealogía	32	72	100	136
31	TESTIGO	WAC-692	31	68	91	128
32	TESTIGO	ORO	33	69	104	142

\* Marín Verano 1977

CUADRO 3.- Concentración de datos agronómicos para las líneas-  
que fueron analizadas estadísticamente.

Tratamientos Líneas	Días a Madurez	Altura de (CMS)	tipo de Panoja	tipo Agronómico.
1	116	94	S.C.	1 S.I
2	115	92	S.C	2 C.M
3	107	82	S.C	2 C.M
4	107	90	S.C	3* C.M
5	107	110	S.A	2 S.I
6	107	92	C	3 C.M
7	116	105	C	3 C.M
8	115	112	S.C	2 C.M
9	116	125	S.C	2 S.I
10	116	105	A	2 C.M
11	114	103	S.A	1 S.I
12	116	100	A	2 S.I
13	116	125	S.C	1 S.I
14	114	105	A	1 S.I
15	115	98	S.C	2 C.M
16	116	116	S.C	0 S.I
17	116	103	C	1 S.I
18	107	85	S.C	3* C.M
19	107	88	C	3* C.M
20	107	90	S.C	3 C.M
21	116	105	S.C	3* C.M
22	107	87	C	3* C.M
23	115	95	S.C	1 S.I
24	116	125	S.C	3* C.M
25	116	107	S.A	1 S.I
26	115	88	C	3 C.M
27	117	103	C	1 S.I
28	116	95	C	3* C.M
29	116	97	C	1 S.I
30	116	120	S.A	2 C.M
31 Wac-692	107	90	S.A	
32 Oro	116	78	S.A	

CUADRO 4.- Análisis de varianza para líneas homogéneas cosechadas en masa y remanente de familias en selección individual.

A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL	F. teorica	
					.05	.01
Tratamientos	31	65204678.183	2103376.716	2.295*	1.83	2.36
Repeticiones	1	11134298.840	11134298.840	12.147	4.16	7.53
Error	31	28415762.483	916637.499			
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>104754739.507</b>	<b>1662773.643</b>			

\*. Diferencia significativa entre tratamientos.

Coefficiente de Variación = 19.34%

CUADRO 5.- Comparación de medias por la prueba de Duncan para el rendimiento de grano, ajustado por número de -- plantas y humedad en líneas cosechadas en masa---- (S.M) y remanente de familias en selección individual (S.I)

Tratamiento Líneas	Medias	Rendimiento Kg/ha	Duncan .05
14 S.I	7658.08	6807.182	
8 C.M	6883.92	6119.040	
23 S.I	6877.75	6113.555	
13 S.I	6791.77	6037.128	
12 S.I	5773.57	5132.062	
9 S.I	5756.81	5117.164	
16 S.I	5442.12	4837.440	
32 Testigo	5431.67	4828.151	
2 C.M	5398.15	4798.355	
30 C.M	5389.01	4790.231	
5 S.I	5275.90	4689.688	
28 C.M	5075.84	4511.857	
31 Testigo	5008.90	4452.355	
24 C.M	4949.97	4399.973	
1 S.I	4897.80	4353.600	
17 S.I	4862.92	4322.595	
27 S.I	4704.69	4181.946	
20 C.M	4574.62	4066.328	
29 S.I	4563.76	4056.675	
6 C.M	4558.97	4052.417	
10 C.M	4426.29	3934.48	
4 C.M	4424.33	3932.737	
26 C.M	4329.00	3848.00	
3 C.M	4264.32	3790.506	
22 C.M	4131.90	3772.280	
21 C.M	4131.44	4672.239	
15 C.M	4065.64	3613.902	
25 S.I	4037.40	3588.800	
19 C.M	3988.62	3745.440	
7 C.M	3928.35	3491.866	
11 S.I	3822.31	3397.608	
18 C.M	2954.02	2625.795	

CUADRO 6.- Análisis de varianza y comparación de medias por -- la prueba de Duncan para el rendimiento de grano -- ajustado por número de plantas y humedad para líneas homogéneas y que fueron cosechadas en masa.

A N A L I S I S      D E      V A R I A N Z A

F.V	E.L	S.C	C.M	F.CAL	F. teorica	
					.05	.01
Tratamientos	18	24355052.607	1353058.478	1.642*	2.22	3.13
repeticiones	1	8040343.243	8040343.243	9.755	4.41	8.28
error	18	14835633.927	824201.885			
total	37	47231029.777	1276514.318			

\* no existe diferencia entre tratamientos.

Coefficiente de variación = 19.62%

Comparación de medias por Duncan

Tratamientos	Origen	Medias	Rendimiento	Duncan
Líneas			kg/ha	.05
8 F <sub>4</sub> s-665	MV-77*	6883.92	6119.040	 
32 testigo Oro		5431.68	4828.160	
2 F <sub>4</sub> s-608	MV-77	5398.16	4798.364	
30 s-221	MV-77	5389.02	4790.240	
28 F <sub>5</sub> s-344	MV-77	5075.85	4511.866	
31 testigo Wac-692		5008.90	4452.355	
24 F <sub>5</sub> s-140	MV-77	4949.98	4399.982	
20 F <sub>5</sub> s-86	MV-77	4574.62	4066.328	
6 F <sub>4</sub> s-637	MV-77	4558.97	4052.417	
10 F <sub>5</sub> s-4	MV-77	4426.30	3934.488	
4 F <sub>4</sub> s-610	MV-77	4424.34	3932.746	
26 F <sub>5</sub> s-169	MV-77	4329.01	3848.008	
3 F <sub>4</sub> s-609	MV-77	4264.33	3790.515	
22 F <sub>5</sub> s-123	MV-77	4131.90	3672.800	
21 F s-90	MV-77	4131.45	3672.400	
15 F <sub>5</sub> s-39	MV-77	4065.65	3618.911	
19 F <sub>5</sub> s-81	MV-77	3988.63	3545.448	
7 F <sub>4</sub> s-646	MV-77	3928.36	3491.875	
18 F <sub>5</sub> s-64	MV-77	2954.02	2625.795	

\* MV-77 Marín verano 1977.

CUADRO 7.- Análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Duncan para el rendimiento de grano, ajustado por número de plantas y humedad para líneas cosechadas como remanente de familias en selección individual.

A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.CAL	F. teorica	
					.05	.01
Tratamientos	14	31452653.789	2246618.128	2.279*	2.48	3.70
repeticiones	1	4748062.041	4748062.041	4.815	4.60	8.86
error	14	13804034.938	986002.496			
total	29	50004750.768	1724301.751			

\* no existe diferencia entre tratamientos.

Coefficiente de variación = 18.40%

Comparación de medias por Duncan

tratamientos líneas	Origen	Medias	Rendimiento kg/ha	Duncan .05
14 F <sub>5</sub> s-36	MV-77*	7658.08	6807.182	 
23 F <sub>5</sub> s-126	MV-77	6877.75	6113.555	
13 F <sub>5</sub> s-35	MV-77	6791.78	6037.137	
12 F <sub>5</sub> s-36	MV-77	5773.57	5132.062	
9 F <sub>4</sub> s-690	MV-77	5756.81	5117.164	
16 F <sub>5</sub> s-52	MV-77	5442.12	4837.444	
32 testigo Oro		5431.68	4826.160	
5 F <sub>4</sub> s-631	MV-77	5275.91	4689.697	
31 testigo Wac-692		5008.90	4452.355	
1 F <sub>4</sub> s-385	MV-77	4897.80	4353.600	
17 F <sub>5</sub> s-63	MV-77	4862.92	4322.595	
27 F <sub>5</sub> s-179	MV-77	4704.70	4181.955	
29 F <sub>5</sub> s-345	MV-77	4563.76	4056.675	
25 F <sub>5</sub> s-151	MV-77	4037.40	3588.800	
11 F <sub>5</sub> s-15	MV-77	3822.31	3397.608	

\* MV-77 Marín verano 1977.

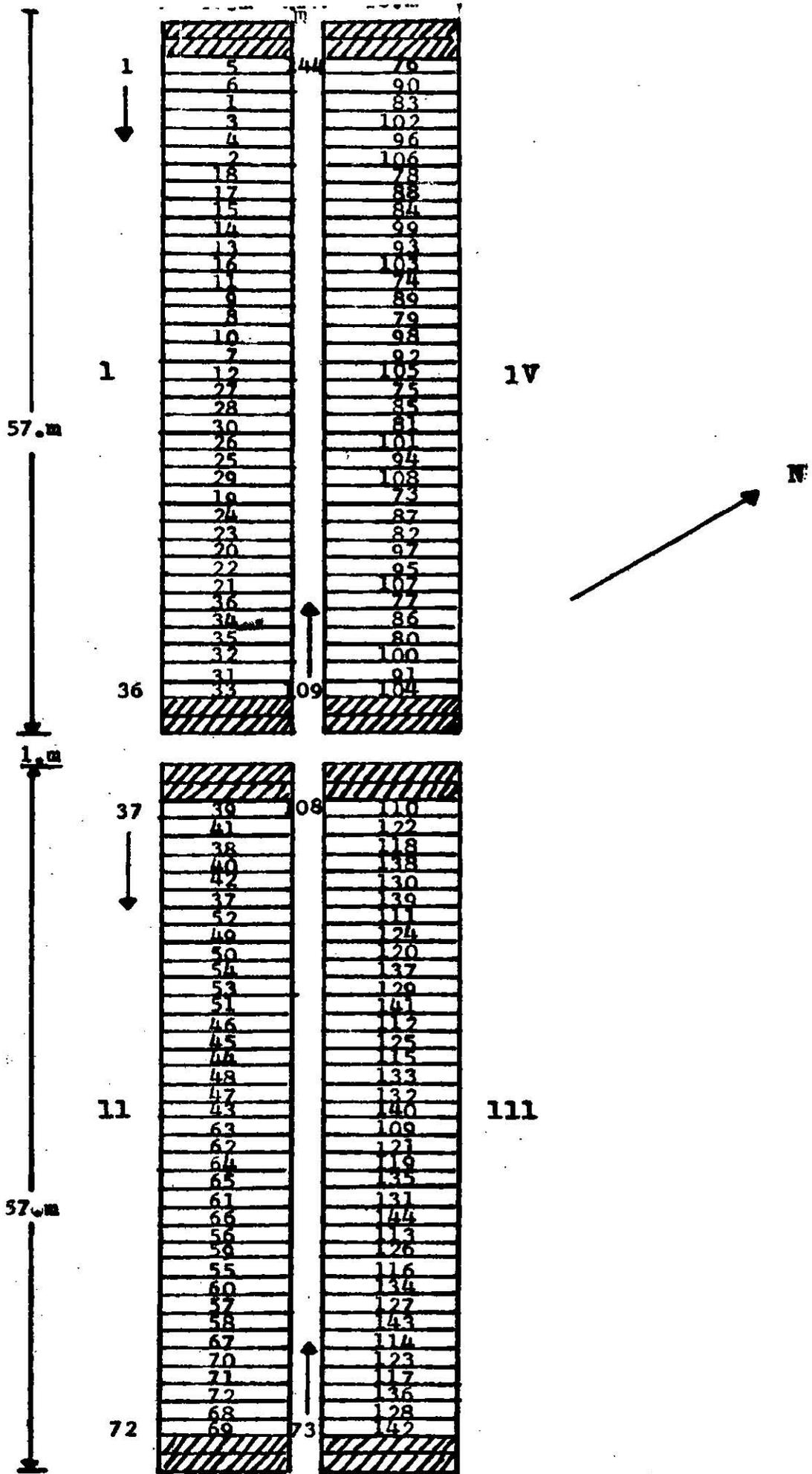


FIGURA 1.- PLANO DEL EXPERIMENTO Y ALEATORIZACION DE LOS TRATAMIENTOS

PROVEEDORA TECNICA, S. A.

5 DE MAYO 106 PTE.

TELS. 42-50-39 - 42-72-66 - 42-35-99

COPIAS \* INGENIERIA \* TESIS

Monterrey, N. L.

