

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO COMPARATIVO DE DIEZ HIBRIDOS DE SORGO
EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.
CICLO PRIMAVERA-VERANO 1979

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

Fernando Arturo Flores Martinez

235

MONTERREY, N. L.

ENERO DE 1980

040.633
FA13
1980

T
SB235
F5
c.1

040.633
FA13
1980



1080062352

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

SR. ARTURO FLORES MUÑOZ

Como una pequeña recompensa a su esfuerzo, comprensión y cariño - así como infinitas gracias que ayudaron en mi formación con gratitud y respeto



ESTUDIO COMPARATIVO DE DIEZ HIBRIDOS DE SORGO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1979

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA FLORES

A SUS TIOS:

PRESENTA

SRA. ELIANUBIO FLORES MUÑOZ

Domingo Arturo Flores Martínez

SR. ANTONIO PEREZ CASTILLO

Que con sacrificios y buenos consejos supieron guiarme -- para llegar a ENERO DE 1980 en la carrera.

MONTERREY, N. L.

6364

T
SB 235
F5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



BUNOS RANGEL FILIOS 40.633

UANL FA 13

FONDO 1980

F. Tesis TESIS LICENCIATURA 6

A MI PADRE:

SR. ARTURO FLORES MUÑOZ

Como una pequeña recompensa a su
esfuerzo, comprensión y cariño -
así como infinidad de consejos -
que ayudaron en mi formación con
gratitud y respeto.

A MI ABUELITA:

SRA. EULALIA MUÑOZ DE FLORES

A MIS TIOS:

SRA. ELDANUBIO FLORES MUÑOZ

SRA. LETICIA FLORES DE PEREZ

Y

SR. ANTONIO PEREZ CASTILLO

Que con sacrificios y buenos
consejos supieron guiarme --
para llegar a la culminación
de mi carrera.

A LOS INGENIEROS:

MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

CIRO G.S. VALDES LOZANO

Por su valiosa contribución
en la elaboración del presente
estudio.

MI AGRADECIMIENTO:

A todas las personas que -
de una forma u otra inter-
vinieron en la culminación
de este trabajo.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.	1
REVISION DE LITERATURA.	3
MATERIALES Y METODOS.	12
RESULTADOS.	19
DISCUSION	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	29
RESUMEN.	32
BIBLIOGRAFIA.	34
APENDICE.	35

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO N°		PAGINA
1	Descripción de los Tratamientos utilizados en el Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979.	15
2	Análisis de varianza para la altura de planta en cm. Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979.	20
3	Comparación de medias de altura de planta (cm) por Duncan. Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979.	21
4	Análisis de varianza para la excersión (cm). Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979.	21
5	Comparación de medias de excersión (cm) por Duncan. Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979.	22
6	Características de los materiales incluidos en el Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera-1979.	23
7	Identificación de los materiales y rendimientos por hectárea. Experimento 3 Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979.	25
8	Análisis de covarianza para rendimiento de grano con número de plantas. Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979.	35

CUADRO N°		PAGINA
9	Análisis de covarianza para rendimiento de grano con superficie cosechada.- Experimento 3 Híbridos Experimentales Preliminares Marín-Primavera 1979.....	35
10	Análisis de covarianza para rendimiento de grano ajustado por humedad. Experimento 3 Híbridos Experimentales Preliminares Marín-Primavera 1979. . . .	36
11	Análisis de covarianza para rendimiento de grano ajustado por humedad y superficie cosechada. Experimento 3 Híbridos Experimentales Preliminares Marín-Primavera 1979.	36
12	Análisis de varianza para la longitud de panoja. Experimento 3 de Híbridos Experimentales Preliminares. Marín-Primavera 1979..	37
13	Aleatorización de los tratamientos. ..	38

FIGURA N°

1	Croquis del Experimento 3 de Híbridos Preliminares.	38
---	---	----

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

El cultivo del sorgo es relativamente nuevo en México; no obstante lo anterior, debido a su intensa utilización en la elaboración de dietas balanceadas y en su uso como alimento directo para el ganado y las aves, la superficie que se dedica a este cultivo ha tenido un crecimiento impresionante en los últimos años, ya que en 1960, se sembraron solamente 116,00 ha. en tanto que en 1975, 1 300,000 ha (5). El incremento que ha tenido (67%) se debe, entre otras causas, a que se considera que el sorgo no es tan exigente en cuanto a tipo de suelo, necesidades de agua y que es un cultivo altamente mecanizado, lo que propicia que se puedan manejar grandes superficies sembradas de esta gramínea.

Sin embargo, en la mayoría de las hectáreas sembradas con este cultivo, se utiliza semilla híbrida producida por compañías extranjeras. Esto trae como consecuencia, entre otras más, un alto costo de dicha semilla lo que va en detrimento de los campesinos con bajo poder adquisitivo.

Dado lo anterior, se creó el Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. siendo uno de los objetivos generales, en lo que concierne al sorgo, la formación de híbridos con bajo costo.

En el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- a) Evaluar un grupo de híbridos experimentales preliminares en comparación con dos testigos híbridos comerciales, en cuanto a rendimiento y otras características agronómicas.
- b) Determinar las mejores combinaciones de machos y hembras con el propósito de eliminar aquellas poco prometedoras y dedicarse a obtener las mejores.

Este estudio está ubicado dentro del Subproyecto de Evaluación de Híbridos Experimentales Preliminares del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo que la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. efectúa en las zonas bajas (0-750 m/snm) del Estado de Nuevo León, que se llevó a cabo en el Ciclo de Primavera de 1979.

REVISION DE LITERATURA

Los principales Métodos de Mejoramiento en plantas alógamas son: Introducción, Selección Masal, Selección Mazarca por surco; Hibridación entre Variedades, Formación y Selección de líneas endogámicas, Selección Masal Moderna, Selección Familiar y Selección Individual de Mutantes Inducidos y genética de desarrollo.

Para plantas autógamias: Introducción, variedades sintéticas, método de la retrocruza, selección recurrente simple, selección recurrente por aptitud combinatoria general, selección recurrente por aptitud combinatoria específica y selección recurrente recíproca (4). Lo anterior está en función del tipo de reproducción. Los métodos originales para el mejoramiento del sorgo han sido similares a los que se han utilizado en las especies autógamias. Aún cuando normalmente se presenta algo de polinización cruzada, la proporción suele ser reducida, llegando por un término medio aproximadamente a un 6%. Sin embargo, se puede asegurar la autofecundación en los lotes de mejoramiento cubriendo las espigas con bolsas en la época de floración, lo que trae como consecuencia que se puedan usar métodos de mejoramiento alógamas y autógamias en el sorgo como la introducción, selección e hibridación (4).

La estructura floral y el tipo de fecundación del sorgo hacen difícil la obtención de líneas autofecundadas en forma-

natural. Además, la hibridación no se puede realizar como en el caso del maíz porque el sorgo tiene de 400 a 600 floreci--tas, por lo que al realizar la cruza se emascula la planta -- que va a funcionar como hembra, lo que trae como consecuencia que la hibridación artificial por este método sea laborioso - y costoso por la gran cantidad de emasculaciones que hay que realizar para tener una buena cantidad de semilla híbrida F_1 , y aunado a que va a entrar a ensayos preliminares y evaluaciones en distintas localidades hace aún más costoso el método.

Para la formación de híbridos existen 3 formas:

- 1) Mediante la cruza de variedad x variedad
- 2) Mediante la cruza de variedad x compuesto
- 3) Mediante la cruza de línea endogámica x línea endogámica..

Dentro de ésta última hay 3 tipos que son:

- a) Híbrido de cruza simple (intervienen 2 líneas endogámi--cas)
- b) Híbrido de cruza de 3 líneas (intervienen 3 líneas endogámicas)
- c) Híbridos de cruza doble (intervienen 4 líneas endogámi--cas)

Los anteriores tipos de híbridos se han planteado en el --- caso de maíz, sin embargo, en el caso de sorgo los híbridos que se forman son de cruza simple utilizando 3 líneas que se denomi

nan A, B y R. Las líneas A y B son isogénicas y solo difieren en que la línea A es andro estéril y la B es andro fértil, de tal forma que la progenie de la cruce AxB es línea A, por lo que también se conoce a la línea A como hembra y a la B como mantenedora de la esterilidad; en el híbrido de la cruce AxR, las líneas A y R se seleccionan por su alta capacidad de combinar para producir híbrido en la cual se manifiesta un alto grado de heterosis para rendimiento y además presenta caracteres agronómicos deseables (3).

En la actualidad, se producen comercialmente híbridos de sorgo que manifiestan heterosis o vigor híbrido como consecuencia del cruzamiento de líneas genéticamente diferentes entre sí; la utilización comercial a gran escala del vigor híbrido en sorgo es posible gracias al descubrimiento de la androesterilidad citoplásmica genética. En 1959 se encontró esterilidad masculina parcial en la progenie de cruces en las que se utilizó el milo como progenitor femenino. Por medio de cruces regresivas con Kafir se aumentó la esterilidad y ya en la segunda cruce regresiva se obtuvo más del 99% de esterilidad masculina. Este fue el resultado de la introducción de cromosomas de Kafir al citoplasma del milo. Cuando se usó el tipo milo como progenitor productor de polen se restauró la fertilidad en las plantas con esterilidad masculina (4).

Para la producción de semilla híbrida de sorgo, utilizando la androesterilidad citoplásmica genética, se ha formulado el siguiente procedimiento:

- 1) Conservación y multiplicación de la línea con esterilidad masculina citoplásmica; a ésta se le llama línea A androestéril, ésta se cultiva en un campo aislado y se poliniza con la línea B; siendo esta línea isogénica a la línea A difiriendo en la línea B que tiene fertilidad masculina (mantenedora de la esterilidad).
 - a) Lote de cruzamiento: Para la producción de semilla híbrida de cruza simple, la línea A con esterilidad masculina, se cultiva en un campo aislado y se poliniza con la línea R; ésta línea tiene fertilidad masculina y genes restauradores de la Androesterilidad.
- 3) Uso de la semilla de cruza simple: La semilla híbrida de cruza simple (AxR) se vende a los agricultores para la producción comercial.

En la producción comercial de semilla de los sorgos híbridos, se siembran seis surcos del progenitor con esterilidad masculina y dos surcos con el progenitor polinizador. Pero también se utilizan las relaciones 12:4. Para asegurar una fuente constante de polen por un largo período, puede ser aconsejable sembrar surcos polinizadores alternados (4).

Métodos para la Formación de líneas para la Obtención de Híbridos de Sorgo.

Líneas mantenedoras y Restauradoras

Se pueden obtener estas líneas por medio de los métodos, -

masivo y genealógico que a continuación se describen:

Método Masivo

Se inicia ordinariamente con una hibridación simple o múltiple para tratar de incorporar al mismo tiempo caracteres provenientes de distintos progenitores.

Partiendo del material híbrido, se siembra y deja reproducir libremente por varias generaciones, de 6-7, sin hacer selección. La proporción de los genotipos deseados, producto de la recombinación en el cruzamiento inicial, crece dentro de la población, cualquiera que sea su tamaño y como además la población ha ido creciendo geométricamente, hay mayor oportunidad de que aparezcan las combinaciones genotípicas deseadas; al mismo tiempo que las plantas se reproducen en forma masiva, sobre las poblaciones segregantes actúa la selección natural, de modo que durante ese período se irán eliminando los genotipos débiles y mal adaptados, particularmente aquellos que sean susceptibles a enfermedades.

Después de varias generaciones de reproducción masiva debe intervenir la selección artificial, que después de 6 generaciones de autofecundación, es aproximadamente una selección de líneas puras.

Se recomienda el método masivo para seleccionar caracteres determinados por la combinación de varios pares de factores, precisamente por el aumento de la frecuencia del genoti-

po usado (4).

La identificación de línea B ó R se puede efectuar si una línea o variedad tiene una reacción de línea B ó R cruzándola con una línea A (androestéril). La F_1 de una línea AxB será masculina o androestéril. La F_1 de una línea A por una línea R será completamente fértil.

Método Genealógico de Pedrigí

Con la semilla de las plantas F_1 cosechada en masa, se siembra la primera generación segregante ó F_2 , donde se seleccionan y autofecundan numerosas plantas que parezcan satisfactoriamente para lograr los fines deseados.

El tamaño de la población F_2 depende en parte de la cantidad de caracteres a seleccionar y de la complejidad de sus mecanismos hereditarios (caracteres cualitativos y cuantitativos).

Luego las progenies de las plantas F_2 seleccionadas, se llevan a planta por surco para seleccionar entre y dentro de surcos las plantas que fenotípicamente se aproximan al tipo deseado.

La selección bajo el sistema de pruebas de progenie continúa en generaciones posteriores, hasta que todas las plantas de un mismo surco tengan aspecto similar; esto ocurre por lo general en la F_5 ó F_6 .

El planteamiento anterior es el que se daría bajo el método genealógico (5).

Este método se aplica cuando se quiere hacer la transferencia de caracteres de una planta a otra. Al hacer la selección durante el avance generacional de F_2 a F_7 se tiene cuidado de conservar la semilla de las plantas que lleva los caracteres deseados, eliminando a la vez caracteres indeseables -- que también han sido transferidos al efectuarse la hibridación (2)

El registro cuidadoso que se lleva con respecto a los caracteres de las plantas seleccionadas y el éxito que se obtiene de generación en generación permiten al fitomejorador aplicar al máximo su capacidad de selección (2).

Métodos de Retrocruzadas

Este sistema está diseñado para transferir de una variedad a otra (y aún entre especies), un carácter de herencia -- simple tal como la androesterilidad a una variedad o línea, -- que ya de por sí reúne todos los demás caracteres; ésta, según la variedad, es la que se llama el progenitor recurrente, porque es al que se regresa cada vez que se hace un nuevo -- cruzamiento y una selección, en este caso la línea B. Mediante la selección se pretende ir conservando la androesterilidad obtenida de la línea a través de varias generaciones -- Mediante el cruzamiento regresivo a la línea B, se trata de -- acumular el mayor número posible de los factores hereditarios

típicos de esta línea (7).

En ese método la base es la retrocruza; sin embargo, ésta se aplica durante la formación de la línea B, de tal manera - que el proceso de androesterilización de una línea B comience antes de que la línea B sea homocigótica y mientras se desarrolla, se persigue la selección en busca de caracteres agronómicos convenientes. Es necesario realizar el cruzamiento apareado de progenie, por que la androesterilidad se expresa sólo en la progenie híbrida, pero la selección sólo puede producirse en el progenitor recurrente (línea B) (5).

La progenie de cada selección de línea B y la de su cruzamiento con la línea A, son sembradas en hileras adyacentes, - (apareadas). Después que la floración esté bien avanzada y se pueda evaluar la androesterilidad de las plantas de la hilera que contiene a la línea A (progenie de cruzamiento), se cruzan una o más panojas de la hilera de mayor androesterilidad con plantas cruzadas; las semillas de los nuevos cruzamientos y sus progenitores de la línea B, son sembrados en progenie apareadas de A y B en la generación siguiente.

Los cruzamientos posteriores sólo se realizan entre plantas de la línea A y B cuyas hileras de línea A sean androestériles y cuyas hileras de línea B sean agronómicamente aceptables. Este proceso continua hasta que dentro de una familia, las hileras de líneas B sean similares entre sí y las de la línea A también, y androestériles (4).

El método de surcos apareados tiene la ventaja, respecto a la retrocruza, que ahorra tiempo, pues al formarse la línea B, ésta se obtiene junto con su isogénica A, en cambio mediante retrocruzas, se inicia la androesterilización con las líneas B ya formadas, lo que implicaría mayor tiempo y costos - (6).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. localizado en el Municipio de Marín, N.L.

Materiales

El material utilizado para su descripción se clasifica en no biológico y biológico.

Material no Biológico

Para el desarrollo de este experimento se utilizaron todos los implementos agrícolas adecuados para la preparación del terreno y las labores culturales.

También se utilizaron tarjetas, bolsas, cinta para medir, determinador de humedad y báscula de precisión.

Material Biológico

Los materiales de sorgo con los cuáles se trabajó fueron proporcionados por el Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. que consistieron en ocho híbridos experimentales preliminares, los cuáles se evaluaron en comparación con dos testigos híbridos comerciales, el Oro y el Pionner 866.

En el Cuadro 1 se hace una descripción de los mencionados materiales:

Cuadro 1 Descripción de los Tratamientos utilizados en el -- Experimento 3 de HEP(1) MP(79) (2).

Nº Trat.	Descripción	Origen
1	HEP 22	ATX 398 x S-17
2	HEP 24	ATX 398 x S-18
3	HEP 25	ATX 398 x S-19
4	HEP 26	ATX 399 x S-19
5	HEP 27	ATX 319 x S-19
6	HEP 28	ATX 398 x S-20
7	HEP 29	ATX 399 x S-21
8	HEP 30	ATX 3197x S 21
9	ORO	híbrido comercial
10	PIONNER 866	híbrido comercial

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín-Primavera 1979

Métodos

El presente experimento se estableció en el campo bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, se tuvieron 10 tratamientos por repetición, dando un total de 40 parcelas; el tamaño de la parcela útil fué de dos surcos de 5m - de largo espaciado a 0.75m.

La aleatorización de los tratamientos se da en el Cuadro 12 y el croquis del experimento en la Figura 1 del Apéndice

Toma de Datos

Para poder efectuar el Análisis de Varianza, se formuló - la siguiente toma de datos:

a) Rendimiento de Campo por Parcela

Se obtuvo cosechando todas las plantas con competencia -- completa de cada parcela y pesando cada producción.

b) Peso de 15 panojas

De cada parcela se tomó una muestra al azar de 15 panojas representativas de la población; posteriormente se obtuvo su peso con todo y raquis.

c) Peso de grano de las 15 panojas

Este dato se obtuvo desgranando las 15 panojas (b), para luego pesar únicamente el grano, desechando los raquis. - Con lo anterior (b,c) se obtuvo el porcentaje de desgrane: $c \times 100/b = \% \text{ de desgrane.}$

d) Rendimiento por parcela ajustado por peso

Se obtuvo de multiplicar el peso del grano (c) por 100 en tre el peso de las 15 panojas (b).

e) Porcentaje de humedad

Con la muestra bien trillada y limpia, se procedió a me-- dir la humedad de cada parcela del experimento, con el de

terminador de humedad.

f) Rendimiento de parcela ajustado por humedad

Para tener este dato se efectuó la siguiente operación: - peso de grano sin corregir por humedad (c) por 100 menos porcentaje de humedad de la muestra (e) entre 100 menos - 12.

g) Número de plantas cosechadas por parcela

Al realizar la cosecha, se contó cuántas plantas con competencia completa habían en cada uno de los tratamientos.

h) Altura (cm):

Se midió el tallo desde el suelo hasta donde se localiza la hoja bandera.

i) Excursión (cm)

Se determinó midiendo de la hoja bandera hasta donde nace la primera espiguilla sobre el pedúnculo de la panícula.

j) Longitud de Panoja (cm)

Se midió desde la primer espiguilla hasta la parte más alta de la panoja.

Con la finalidad de caracterizar a cada HEP y ver su comportamiento en relación con los testigos híbridos comercia-

les, se tomaron los siguientes datos agronómicos:

Días a Floración

Para clasificar como tardío, intermedio o precoz a los materiales utilizados se consideró el siguiente rango de días:

81-90 días a la floración.....tardío

61-80 días a la floración.....intermedio

50-60 días a la floración..... precoz

Clasificación Agronómica

Con el fin de clasificar los materiales involucrados por el aspecto agronómico general, se utilizó una escala de tipo arbitraria como a continuación se indica:

0=mala

1=regular

2=buena

3=excelente

Tipo de Panoja y Color de Grano

1=cerrada

2=semiabierta

3=abierta

Se procedió a clasificar los materiales por los tipos de panícula cerrada, semiabierta y abierta.

1=cerrada

2=semiabierta

3=anaranjado

Análisis Estadístico

Con los datos anteriormente tomados, se formaron las variables que fueron analizadas en el presente trabajo. Dicho análisis lo podemos dividir en Análisis de Varianza para los siguientes caracteres: altura de planta, excursión; longitud de panoja; por otro lado, se realizaron Análisis de Covarianza para las covariables: rendimiento de grano con número de plantas, rendimiento de grano con superficie cosechada, rendimiento de grano ajustado por humedad y rendimiento de grano ajustado por humedad y superficie cosechada. Las covariables fueron: número de plantas, superficie cosechada, humedad y humedad con superficie.

Las hipótesis a probar en el Análisis de cada una de las variables fueron:

Ho: No existen diferencias entre los tratamientos

Ha: Al menos existe una diferencia entre tratamientos

Ho: No existen diferencias entre bloques

Ha: Al menos existe una diferencia entre bloques

La comparación de las medias para aquellas variables que resultaran con diferencias entre tratamientos, se llevó a cabo por el método de Duncan.

Respecto a los datos: días a floración, clasificación agronómica, tipo de panoja y color del grano, que se tomaron con la finalidad de hacer comparaciones en forma general entre los HEP y los híbridos comerciales, no se analizaron estadísticamente.

RESULTADOS

En este apartado se exponen los resultados obtenidos por el Análisis Estadístico de las variables mencionadas en el anterior capítulo, así como la caracterización que se hizo de los tratamientos.

En el Cuadro 8 del Apéndice aparece el Análisis de Covarianza para el rendimiento de grano con número de plantas; se observa que no existe diferencia significativa entre tratamientos y para bloques tampoco, teniendo un coeficiente de variación alto, ya que fué de 32%.

En lo que respecta al Análisis de Covarianza para el rendimiento de grano con superficie cosechada, que se muestra en el Cuadro 9 del Apéndice, se establece que tampoco existe diferencia significativa entre tratamientos y entre bloques, teniendo un coeficiente de variación de 33% que se considera alto.

En cuanto a rendimiento de grano con humedad, el Análisis de Covarianza, no arroja diferencias significativas entre tratamientos, pero en cuanto a bloques sí hay diferencia significativa; estos resultados se pueden observar en el Cuadro 10 del Apéndice en donde también notamos que el coeficiente de variación es alto, siendo de 21%.

Por último, el ajuste del rendimiento de grano por humedad y superficie cosechada en lo que respecta a su Análisis

de Covarianza, muestra igualdad de tratamientos y bloques y - en este caso el coeficiente de variación es de 17%. Tales -- resultados se presentan en el Cuadro 11 del Apéndice.

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron con el Análisis de Varianza para el caracter agronómico, altura de planta (cm).

Cuadro 2 Análisis de Varianza para la altura de planta en -- cm. Experimento 3 de HEP(1) MP 79(2).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calculada	F.Teórica (0.05)
Trat.	9	.224	.024	6.15**	2.26
Bloque	3	.123	.041	10.51*	2.97
Error	26	.103	.0039		
Total	38	.449			

**=Diferencia Significativa

C.V.=10%

* =Diferencia Significativa

Podemos notar que sí hubo diferencia significativa entre tratamientos, así como se puede observar que el coeficiente de variación es bajo en comparación con los obtenidos para -- las variables anteriormente discutidas, por lo que se procedió a establecer la comparación de medias por el Método de -- Duncan la cual se presenta en el Cuadro 3. Esta prueba indica que los tratamientos de menor porte fueron: Oro, HEP 26, HEP 24, HEP 28 y HEP 27.

Se aprecia que la altura de planta fluctúa entre .50m y -- .73m por lo cual se concluye que los materiales aquí utilizados son bajos.

Cuadro 3 Comparación de medias de altura de planta (cm) por Duncan. Experimento 3 de HEP(1). Altura de Planta MP(2).

Nº Trat.	Híbrido	comparación de medias x en cms (.05)
10	Pionner 866	
7	HEP 29	
8	HEP 30	
3	HEP 25	
1	HEP 22	
5	HEP 27	
6	HEP 28	
2	HEP 24	
4	HEP 26	
9	Oro	

1=Híbrido Experimental Preliminar C.V.=10%
2=Marín Primavera 1979

En el Análisis de Varianza que se presenta en el Cuadro 4 efectuado para excersión, hubo diferencia significativa entre tratamientos, por lo que se procedió a hacer la comparación de medias por Duncan.

Cuadro 4 Análisis de Varianza para la Excersión (cm). Experimento 3 HEP(1) MP 79(2) Marín-Primavera 1979.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calculada	F.Teórica .05
Tratamientos	9	.025	.022	4.34**	2.26
Bloque	3	.045	.015	37.5*	2.97
Error	26	.012	.00046		
Total	38	.082			

**=Diferencia Significativa
*=Diferencia Significativa

C.V. 18.4

Para la variable excersión (cm), se observa en el Cuadro que todos los tratamientos son diferentes para la característica excersión.

Cuadro 5 Comparación de medias de excersión (cm) por Duncan Experimento 3 de HEP(1). Excersión MP 79(2)

Nº de Trat.	Híbrido	comparación de medias x en cms (.05)
3	HEP 25	I
1	HEP 22	I
8	HEP 30	I
2	HEP 24	I
6	HEP 28	I
4	HEP 26	I
5	HEP 27	I
7	HEP 29	I
9	Oro	I
10	Pionner 866	I

Híbrido Experimental Preliminar
2=Marín Primavera de 1979

C.V. = 18.4%

En lo que respecta a la variable longitud de panoja (cm), el análisis de varianza aparece en el Cuadro 12 del Apéndice observando que no existe diferencia significativa entre tratamientos ni entre bloques, concluyendo que el criterio de bloque fué adecuado. El coeficiente de variación es de 8.9%.

Datos Agronómicos No Analizados

Como se puede apreciar en el Cuadro 6, la caracterización de los materiales que se logró hacer muestra:

Cuadro 6 Características de los Materiales Incluidos en el Experimento 3 de HEP(1) de MP 79(2).

Trat.	Color grano	Días floración	Días m.f.	Tipo panoja	Sanidad	Tipo agronómico
HEP 22	2	62	93	3	2	2
HEP 24	3	62	93	2	2	0
HEP 25	3	62	93	2	2	2
HEP 26	1	62	93	2	2	2
HEP 27	1	63	96	2	2	1
HEP 28	3	63	95	2	1	2
HEP 29	3	63	97	2	1	2
HEP 30	3	62	93	1	2	2
Oro(Test)	3	62	93	3	2	3
Pionner(Test)	3	62	93	1	2	3

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín-Primavera 1979

Para color grano, el HEP 26 y el HEP 27 tienen color blanco; el HEP 22 color rojizo y el HEP 24, HEP 25, HEP 28, HEP 29,

HEP 30, Oro y Pioneer son de color anaranjado.

Días a Floración

Por estar esta característica agronómica dentro de los 62 días, se establece que todos los materiales usados son precoces, de acuerdo a la clasificación mencionada en materiales y métodos.

Tipo de Panoja

Como se observa, el HEP 30 y el Pioneer 866 son de panoja cerrada; el HEP 22 y el Oro son de panoja abierta, y los HEP 24, HEP 25, HEP 26, HEP 27, HEP 28, HEP 29 están clasificados como de panoja semiabierta.

Sanidad

La mayoría de los HEP se observó que tienen una buena sanidad, el HEP 28 y el HEP 29 presentaron sanidad regular.

Tipo Agronómico

Para comparar los HEP con los testigos híbridos comerciales mencionados, se hizo esta toma de datos que nos demuestra que el valor agronómico más alto es de los testigos Oro y Pioneer 866, siguiendo el HEP 22, el HEP 25, el HEP 26, el HEP 28, el HEP 29, HEP 30 con buena clasificación, y el HEP 27 regular.

No obstante, la no diferencia estadística entre tratamien

tos respecto al rendimiento de grano ajustado por número de plantas, humedad y superficie cosechada, se puede hacer una clasificación de los rendimientos promedios que se obtuvieron de cada uno de los tratamientos; lo anterior se presenta en el Cuadro

Cuadro 7 Identificación de los materiales y rendimientos -- por hectárea. Experimento 3 HEP¹. MP 79².

Nº de Trat.	Identificación	Rendimiento Kg/Ha.
3	ATX 398 x S-19	4093.3
4	ATX 399 x S-19	4053.3
2	ATX 398 x S-18	3600.00
6	ATX 398 x S-20	3573.3
9	Oro (Testigo)	3493.3
1	ATX 398 x S-17	3426.6
10	Pionner 866 (Testigo)	3373.3
7	ATX 399 x S-21	3226.6
8	ATX3197 x S-21	2836.6

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín-Primavera 1979

DISCUSION

Los rendimientos experimentales del presente trabajo se consideran bajos, en comparación con los obtenidos por Barajas (1) en un estudio de 63 híbridos para grano en la región de Gral. Escobedo, N.L. Ciclo Primavera 1976, ya que obtuvo rendimientos experimentales que sobrepasaron los 7,700 Kg/Ha con los híbridos Inia Kikapú 2040, Pionner 8417, Funk's G 516 B.R. e Inia Malinche 1148; en el presente trabajo, los rendimientos están en un rango de 2,826.6 Kg/Ha a 4,093.3 Kg/Ha, tal como se muestra en el Cuadro 3 de Resultados.

Se considera que el bajo rendimiento obtenido en este trabajo, así como la no significancia estadística puede ser debido a varias causas.

Esta prueba se llevó a cabo en el Ciclo Temprano bajo condiciones de riego, para lo que se aplicaron tres riegos debidamente espaciados; se controlaron las malas hierbas con prácticas propias de la región; el renglón referente a plagas no fué realmente problema y no por que no se presentaron, sino por lo leve de su ataque en comparación con el Informe de Actividades del Proyecto de Maíz, Frijol y Sorgo (3) de Marín, N.L., Ciclo Verano 1978, en donde sí hubo incidencia alta de plagas; por lo que se considera que en el ciclo tardío hay más incidencia de plagas que el temprano. Lo que sí se cree que haya constituido un fuerte problema fué el ataque de pájaros, que en gran cantidad se presentaban y que pese a que se espantaban:

continuamente, produjeron mermas en los rendimientos lo cual puede traer diferencias entre los tratamientos.

Esto puede haber causado que el error experimental se incrementara y se tuvieran altos coeficientes de variación; además del anterior factor, pueden ser considerados como una fuente de error experimental la fertilidad y la microtopografía, pues a pesar de haber nivelado y sembrado en curvas de nivel no se logró disminuir la influencia negativa de estos factores; ésto puede ser apoyado por los resultados de la diferencia significativa entre bloques. Aparte se puede considerar que la forma de efectuar ciertas labores culturales no fueron lo suficientemente homogéneas entre bloques, ya que para la realización, se contó con distintas personas.

De otro lado, aún admitiendo que el planteamiento del experimento sea el correcto, para que la experiencia sea útil, es indispensable atender de un modo asiduo a todos los detalles prácticos de la ejecución del trabajo, asegurándose de que el tamaño de las parcelas sea el previsto, las semillas sean las elegidas sin que haya sustituciones o confusiones, las labores se hagan oportunamente y con la perfección y uniformidad requeridas, los aparatos de peso y medida de las cosechas sean correctos y las anotaciones de resultados las debidas.

Esta precisión exige la colaboración de personas sumamente hábiles e identificadas con el trabajo que se está reali-

zando y, al mismo tiempo, una supervisión permanente del Director de la experiencia. Ambas exigencias hace que la experimentación agrícola sea en general, costosa, si ha de desarrollarse en forma que sus conclusiones ofrezcan una garantía suficiente (4).

Como anteriormente se explicó, los rendimientos obtenidos por este material sembrado en el Ciclo Primavera de 1979, son desde 2,826.6 Kg/ha hasta 4,093 Kg/ha. incluyendo en este rango de producción a los testigos Oro y Pionner 866 que alcanzaron un rendimiento de 3,493.3 Kg/ha. y 3,373 Kg/ha. respectivamente.

Bajo las condiciones antes descritas, los materiales de mayor medida en cuanto a producción estimada fueron: HEP 25, HEP 26, HEP 24, HEP 28 y Oro; los de menos producción HEP 30, Pionner 866, HEP 29, HEP 27 y HEP 22.

Respecto a la altura de planta, se pudieron agrupar los tratamientos: Oro; HEP 26, HEP 24 y HEP 28 como los de menor porte. Para la excursión se determinó que todos los tratamientos son distintos, y en lo que respecta a longitud de panaja, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En función de los materiales estudiados, los métodos que se emplearon y los resultados obtenidos en este experimento - realizado en Marín, N.L., se concluye lo siguiente:

- 1.- En el Análisis de Covarianza para rendimiento con número de plantas no se encontró diferencia significativa entre tratamientos y tampoco para bloques, por lo que no se efectuó la comparación de medias por Duncan, teniendo un coeficiente de variación de 32%.
- 2.- En lo que respecta al análisis de covarianza para el rendimiento de grano con superficie cosechada, se concluyó - que no existe diferencia significativa entre bloques ni - tratamientos, teniendo un C.V. de 33%.
- 3.- En cuanto a rendimiento de grano con Humedad, el análisis de varianza no arroja diferencia significativa entre tratamientos, en cuanto a bloques sí, con un C.V. de 21%.
- 4.- Por último el análisis de covarianza de rendimiento de -- grano por humedad y superficie cosechada muestra igualdad de tratamientos y bloques, y en este caso el C.V. es de - 17%.
- 5.- En el análisis de varianza para altura de planta se observó que la diferencia entre tratamientos fué significativa, por lo que se procedió a establecer la comparación de me-

días por Duncan, la altura de planta fluctúa entre .50m y 73m por lo cual los materiales aquí realizados son bajos.

6.- Para evaluar el carácter de excersión se hizo un análisis de varianza en el se apreció que hay diferencia significativa entre tratamientos, por lo tanto, también se efectuó la comparación de medias por Duncan.

7.- En base a estas observaciones se efectuó la caracterización de los HEP en cuanto a rendimiento, quedando como sigue:

De los materiales usados los de mayor rendimiento fueron, HEP 25, HEP 26, HEP 24, HEP 28, ORO, HEP 22, Pionner 866 y los de menor porte: HEP 29, HEP 27 y HEP 30; presentando la producción más alta de 4,093.3 Kg/ha y la menor de 2,826.6 Kg/ha. Los testigos híbridos comerciales tuvieron un rendimiento de grano el Oro de 3,493.3 Kg/ha y el Pionner 866 3,73.3 Kg/ha.

8.- De la caracterización agronómica de los HEP para cada uno de los caracteres se concluye que: sólo el Pionner 866 y el HEP 30 presentaron tipo de panícula cerrada y todos los demás panícula abierta y semiabierta. En cuanto a días a floración, los materiales pueden clasificarse como precoces.

Los mejores tipos agronómicos fueron el Oro y el Pionner - 866, el HEP 22, HEP 25, HEP 26, HEP 28, HEP 29 y HEP 30 tuvieron buena clasificación agronómica y el HEP 24 mal tipo

agronómico. Para color de grano el Pioneer 866, Oro, HEP 30, HEP 29, HEP 28, HEP 26, HEP 25 y HEP 24 presentaron color anaranjado, el HEP 22 color blanco y el HEP 27 color rojo.

- 9.- En este trabajo los rendimientos son bajos, debido entre otras cosas a los factores adversos que se presentaron -- en el desarrollo del cultivo, consecuentemente el coeficiente de variación fué alto para esta característica, -- resultando no muy confiable el experimento.
- 10.- Se concluye que los objetivos planteados se cubrieron en forma total.

Recomendaciones

Debido a las condiciones adversas bajo las que se desarrolló el presente experimento se recomienda:

- 1.- Evaluar de nuevo los materiales usados para rendimiento y otras características.
- 2.- Ampliar el área de influencia del experimento.
- 3.- Seguir trabajando en la depuración de las líneas progenitoras y realizar otras cruzas con materiales de distinto origen.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de Marín, N.L. durante el ciclo de Primavera de 1979.

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar experimentalmente un grupo de híbridos experimentales preliminares en comparación con dos testigos híbridos comerciales, en cuanto a rendimiento y caracterización agronómica, así como la obtención de las mejores combinaciones de machos y hembras.

Este material fué proporcionado por el Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. La siembra se efectuó el 21 de marzo de 1979.

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con 10 tratamientos y cuatro repeticiones, la comparación estadística de medias de tratamientos se efectuó sólo para la altura de planta y excursión, ya que estas fueron las únicas que resultaron significativas.

El material estudiado presentó rendimientos experimentales bajos que están en un grano de 4,093.3 Kg/ha y 2,826 Kg/ha considerándose que se debieron a las condiciones críticas de manejo que prevalecieron en dicho cultivo. Bajo estas condiciones adversas, los materiales de mayor rendimiento de grano respecto a los testigos fueron: HEP 25, HEP 26, HEP 24, --

HEP 28 y Oro.

Los de menor rendimiento de grano fueron: HEP 30, Pionner 866, HEP 29, HEP 27 y HEP 22.

Para longitud de panoja, rendimiento de grano con número de plantas, rendimiento de grano con superficie cosechada, -- rendimiento de grano ajustado por humedad y superficie cosechada no se procedió a efectuar la comparación de medias por Duncan por no haber diferencia significativa entre los tratamientos.

Para altura y excursión, sí se compararon las medias por el Método de Duncan, por haberse encontrado en los Análisis de Varianza diferencia significativa.

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

- 1.- BARAJAS J., M. 1977. Estudio de 63 híbridos de sorgo. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. pp. 19.
- 2.- BRAUER H.O. 1969. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa. 1a. Edición. México pp. 403-408.
- 3.- Informe de Actividades de Investigación del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las partes bajas del Estado de Nuevo León. Tesis Profesional Colectiva de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. pp. 63.
- 4.- POEHLMAN, J.M. 1971. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Segunda reimpresión. Ed. Limusa y Willey.
- 5.- WALL, S.J. y ROSS M.W. 1975. Producción y Usos del Sorgo. Editorial Hemisferio.
- 6.- ZARUR S., J.E. 1976. Estudio comparativo de 44 híbridos de sorgo (Sorghum vulgare Pers) en dos localidades, Gral. Terán y Gral. Escobedo, N.L. Ciclo Primavera 1976. Tesis Profesional de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L. pp. 29.
- 7.- ZAVALA G., F. 1976. Observación de 44 híbridos comerciales de sorgo (Sorghum vulgare Pers) en Gral. Terán, N.L. Influencia de Caracteres Morfológicos en el Rendimiento de grano. Primavera de 1976. Tesis Profesional de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L. pp. 26.

A P E N D I C E

Cuadro 8 Análisis de Covarianza para rendimiento de grano - con número de plantas, Experimento 3 de HEP(1) MP 79(2).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.Teórica(.05)
Trat.	9	4.55	.50	0.20**	2.26
Bloque	3	6.88	2.29	2.66*	2.97
Error	25	21.56	.86		
Total	37	37.90			

**=No Significativo

C.V. 32%

*=No Significativo

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín Primavera 1979

Cuadro 9 Análisis de Covarianza para rendimiento de grano - con superficie cosechada, Experimento 3 de HEP(1) MP 79(2).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.Teórica(.05)
Trat.	9	4.348	0.48	0.56**	2.26
Bloque	3	4.046	1.36	1.60*	2.97
Error	25	21.324	0.85		
Total	37	37.906			

*=No Significativo

C.V. 33%

**=No Significativo

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín Primavera 1979

Cuadro 10 Análisis de Covarianza para rendimiento de grano -
ajustado por humedad, Experimento 3 de HEP MP 79 -
(2)

F.C.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.Teórica(.05)
Trat.	9	.887	.09	.26**	2.26
Bloque	3	10.747	3.58	10.52*	2.97
Error	25	8.546	0.34		
Total	37				

**=Diferencia Significativa

* =No Significativo

C.V. 21%

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín Primavera 1979

Cuadro 11 Análisis de Covarianza para rendimiento de grano ajus
tado por humedad y superficie cosechada, Experimento
3 de HEP(1) MP 79(2).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica(.05)
Trat.	9	2.070	0.23	.95**	2.26
Bloque	3	3.830	1.27	5.29*	2.97
Error	25	6.173	0.24		
Total	37	34.65	0.88		

*=Diferencia Significativa

**=No Significativo

C.V. 17%

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín Primavera de 1979

Cuadro 12 Análisis de Varianza para la longitud de panoja; -
Experimento 3 HEP(1) MP 79(2).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.Teórica (.05)
Trat.	9	.004	.0004	.95**	2.26
Bloque	3	.007	.0023	5.47*	2.97
Error	26	.011	.00042		
Total	39	.022	.0005		

*Diferencia Significativa

**=No Significativa

C.V. 8.9%

1=Híbrido Experimental Preliminar

2=Marín Primavera de 1979

Cuadro 13 Aleatorización de los Tratamientos. Experimento
3 HEP(1) MP 79(2) cosechadas en MP 79.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			
	I	II	III	IV
1	5	15	23	40
2	4	16	27	31
3	3	11	22	37
4	2	17	24	33
5	1	12	28	35
6	10	18	25	39
7	9	13	29	32
8	8	19	21	34
9	7	14	26	36
10	6	20	30	38

1=Híbrido Experimental Preliminar
2=Marín Primavera 1979

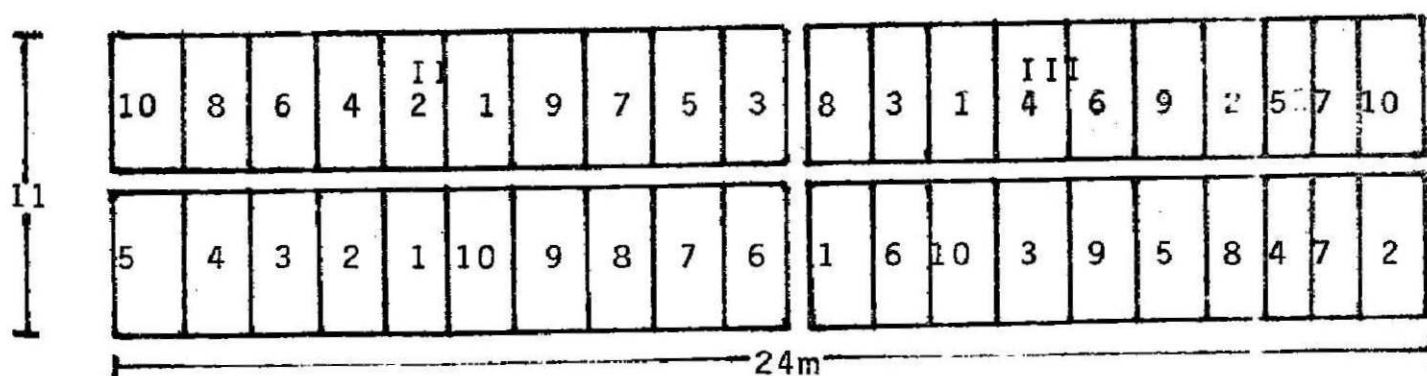


Figura 1 Croquis del Experimento 3 de HEP.

Escala 1: 200

6364

