

0475

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



OBSERVACION DE 44 HIBRIDOS COMERCIALES DE SORGO
(Sorghum vulgare Pers), EN GRAL. TERAN, N. L., INFLUENCIA
DE CARACTERES MORFOLOGICOS EN EL RENDIMIENTO
DEL GRANO. PRIMAVERA DE 1976

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

Francisco Lavala Garcia

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1977

633

0

4

7

5

T

SB23

Z3

C.1



1080063818

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



OBSERVACION DE 44 HIBRIDOS COMERCIALES DE SORGO
(*Sorghum vulgare Pers*), EN GRAL. TERAN, N. L., INFLUENCIA
DE CARACTERES MORFOLOGICOS EN EL RENDIMIENTO
DEL GRANO. PRIMAVERA DE 1976

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

Francisco Zavala García

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1977

T
5B235
23

040.633
FA 22
19 77



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. JUAN ZAVALA MENDEZ

SRA. JUANA GARCIA DE ZAVALA

CON AMOR Y PROFUNDO AGRADECIMIENTO POR SUS
SABIOS CONSEJOS Y DECIDIDO APOYO QUE HICIE
RON POSIBLE LA REALIZACION DE MI CARRERA Y
A QUIENES CON MI INVESTIGACION RINDO UN --
PEQUEÑO TRIBUTOS DE ADMIRACION Y RESPETO.

A MIS HERMANOS:

EDUARDO

GERARDO

MARGARITO

RICARDO

A MIS TIOS Y PRIMOS

A MIS MAESTROS:

ING. CIRO G. S. VALDES LOZANO

ING. LUIS A. MARTINEZ ROEL

Con admiración y respeto por su dedicación profesional, por sus consejos y por haberme guiado e impulsado en el desarrollo de mi trabajo.

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS.

AGRADECIMIENTO:

Al fideicomiso para el apoyo complementario a la investigación científica, formado por el CONACYT, el gobierno del estado de Nuevo León y la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Al Ing. Raúl Braulio Rodríguez P. Director del Centro de Investigaciones Agropecuarias por brindar todas las facilidades para el desarrollo del programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo, dentro del cual se realizó el presente estudio.

FE DE ERRATAS

DICE	DEBE DECIR	PAGINA
Híbrido # 16 Oro	Híbrido # 16 Oro - T	19
Tratamiento # 22 KNK - 233	Tratamiento # 22 NK - 233	31
Pioneer - 8417 con una media de 3.6 cm	Pioneer - 8417 con una media de 13.6 cm.	39
una media de 26.23 y 30.73 cm.	una media de 26.23 y 24.71	39
cuadro 4 de la pagina	cuadro 4 de la pagina 42	41
cuadro 5 de la pagina	cuadro 5 de la pagina 44	43
cuadro 6 de la pagina	cuadro 6 de la pagina 46	45
cuadro 7 de la pagina	cuadro 7 de la pagina 48	47
$\bar{X} = 27.40$	$\bar{X} = 30.73$	68
El ANVA* es de perimetro del tallo	El ANVA* debe de ser para exercion	69
El ANVA* es de exercion	El ANVA* debe de ser para perimetro del tallo	73

* = Analisis de varianza.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Origen del sorgo	3
Adaptación del sorgo	3
Usos del sorgo	5
Distribución y producción del sorgo en México	7
Variedades e híbridos del sorgo	8
Experimentos similares	12
MATERIALES Y METODOS	18
Localidad	18
Materiales	18
Métodos de campo y estadísticos	21
Preparación del terreno	21
Siembra y riegos	21
Cultivos	21
Control de plagas y enfermedades.....	22
Cosecha.....	22
Caracteres estudiados	22
Análisis estadísticos	22
RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
Análisis estadístico del rendimiento de grano	28
Análisis estadístico de otras características agronómicas..	38

	Página
Longitud de panoja	38
Ancho de la panoja	38
Exerción	39
Perímetro del tallo	39
Altura de planta	40
Area de la hoja bandera	40
Número de hojas totales	40
Correlaciones	41
Regresión múltiple	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
RESUMEN	55
BIBLIOGRAFIA	57
APENDICE	61

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<u>CUADRO</u>		<u>PAGINA</u>
1	Concentración de datos para el rendimiento de grano - en Ton/Ha. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.	33
2	Análisis de varianza para rendimiento en g. corregido por superficie de falla. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.	34
3	Comparación de medias por la prueba de Duncan para peso de grano en g. corregido por superficie de falla. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.	35
4	Coefficientes de correlación de las variables estudiadas en el presente trabajo. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.	42
5	Análisis de regresión múltiple para rendimiento en función de ejerción, perimetro del tallo y altura de plan	44

ta. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.

- | | | |
|----|--|----|
| 6. | Análisis de regresión múltiple para rendimiento en función de área de la hoja bandera y número de hojas totales. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. | 46 |
| 7 | Análisis de regresión múltiple para rendimiento en función de longitud de la panoja y ancho de la panoja. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. | 48 |

APENDICE

CUADRO

PAGINA

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | Concentración de datos para todas las variables involucradas en el presente trabajo. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. | 63 |
|----|--|----|

- 2 Ordenamiento decreciente para los promedios de longitud de la panoja en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera. 1976. Gral. Terán, N.L. 64
- 3 Analisis de varianza para longitud de la panoja. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Teran, N. L. 65
- 4 Ordenamiento decreciente para los promedios de ancho de la panoja en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 66
- 5 Analisis de varianza para ancho de la panoja. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 67
- 6 Ordenamiento decreciente para los promedios de exerción en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 68
- 7 Analisis de varianza para exercion Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Teran, N. L. 69

- 8 Comparación de medias por medio de la prueba de Duncan para **exercción** en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 70
- 9 Ordenamiento decreciente para los promedios de **perímetro del tallo** en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 72
- 10 Análisis de **varianza** para **perímetro del tallo**. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 73
- 11 Ordenamiento decreciente para los promedios de **altura de planta** en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 7
- 12 Análisis de **varianza** para **altura de planta**. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. 75
- 13 Ordenamiento decreciente para los promedios de **area de la hoja bandera** en cm^2 . Prueba de adaptación y 76

rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.

- | | | |
|----|---|----|
| 14 | Analisis de varianza para'área de la hoja bandera.
Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Teran N. L. | 77 |
| 15 | Ordenamiento decreciente para promedios de número de hojas totales. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. | 78 |
| 16 | Analisis de varianza para número de hojas totales.
Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Teran N. L. | 79 |

FIGURAS

- | | | PAGINA |
|---|---|--------|
| 1 | Croquis del acomodo de los tratamientos despues de la aleatorización. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L. | 62 |

INTRODUCCION

La Facultad de Agronomía, a través del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nuevo León, creó un programa de mejoramiento, que incluye los principales cultivos de las partes bajas del estado de Nuevo León, siendo éstos el maíz, sorgo y frijol. Entendiéndose por partes bajas, aquellas zonas en donde la altura sobre el nivel del mar no es superior a los 750 mts.

Los objetivos básicos del Programa de Mejoramiento son los siguientes:

- a). formación de variedades mejoradas
- b). información sobre el comportamiento de:
 1. variedades criollas de maíz y frijol colectadas en las zonas bajas.
 2. variedades mejoradas e híbridos.
- c). producción comercial de semilla

El presente trabajo es parte del segundo objetivo del programa de mejoramiento previamente señalado y fué desarrollado durante el ciclo de Primavera-Verano de 1976 en el Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Gral. Terán, N.L. El estudio consistió en la observación de 44 híbridos comerciales de sorgo establecidos bajo un diseño de bloques al azar -

con 4 repeticiones. Se obtuvieron también correlaciones y regresiones múltiples con el fin de conocer la asociación y relación funcional entre las características estudiadas, para así contar con información preliminar que permitiera hacer algunas consideraciones sobre las variedades de los materiales estudiados.

REVISION DE LITERATURA

Origen del sorgo

Los sorgos son nativos de ciertas regiones de Africa y -- Asia; fueron introducidos a los Estados Unidos y se cultivaron a lo largo de la costa del atlántico más ó menos a mediados del último siglo. - Desde esta región, los sorgos se extendieron hacia el oeste a las re-- giones más secas, logrando estar bien establecidos para poco antes de 1900. (19).

Todos los sorgos híbridos pertenecen a la familia Graminae género Sorghum especie vulgare y todos ellos aunque difieren en tamaño, ciclo, hábitos, etc. tienen un número cromosómico de $2n = 20$. El pasto Johnson que es perene y tiene un número cromosómico $2n = 40$, - se clasifica como Sorghum halepense. La identificación de un número - cromosómico de $2n = 10$ en una especie gramínea anual de Africa, - -- Sorghum versicolor sugiere la posibilidad de que tanto S. vulgare como S. halepense puedan ser poliploides. (19).

Adaptación

El sorgo se adapta bajo muy diversas condiciones ambientales y su siembra se realiza principalmente en regiones en donde la - precipitación es demasiado limitada para la producción de ctros culti--

vos. Por lo que la adaptación del sorgo a este tipo de regiones es considerada como bastante aceptable. (13)

El sorgo se cultiva en las regiones calientes y semi-áridas de todo el mundo (12), ya que presenta la capacidad para tolerar la sequía, el alcali y las sales, por lo que es muy valioso en zonas marginales, como en aquellas que tienen una distribución de 400 a 600 mm. de precipitación media anual. (22). Esta característica de tolerar la sequía es debida a que el sorgo puede atenuar su crecimiento durante un período de sequía y reanudarlo de nuevo cuando vuelve a disponer de humedad, sin que la producción se afecte mucho. (9)

Además, el sorgo tiene la característica de que su sistema radicular es muy grande, un ritmo de transpiración eficaz y además -- tiene algunas características foliares de las xerófitas que retardan la pérdida de agua en la planta. Una de estas características es que las hojas se doblen más rápido que lo que duran en enrollarse, haciendo que haya una disminución en la transpiración. Su rendimiento en condiciones adversas le otorgan un valor por encima del económico y permite -- que un sistema agrícola sea más estable. (9, 22)

Sin embargo, lo único que el sorgo para grano no parece tolerar es la deficiencia de drenaje. Esto debe de tenerlo presente el -- agricultor al momento de hacer la selección del terreno para el cultivo del sorgo. (16)

Si el drenaje no es un factor limitante, el sorgo granífero - puede ser muy productivo en una amplia variedad de suelos. Este cereal se ha cultivado con éxito en muchos tipos de suelo, desde las tierras altas arenosas hasta los suelos arcillosos y pesados, siempre y cuando - hayan tenido buen drenaje. (16)

El sorgo se siembra en altitudes que van de los 0 a los - - - 1,800 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media óptima para el desarrollo del sorgo es de 26.7°C y la mínima 16°C, abajo de estas temperaturas se puede alargar el ciclo y bajan los rendimientos, se considera que la temperatura media máxima a la que puede desarrollar este cultivo es de 37.5°C. (22)

Usos del sorgo

Casi en todos los países en donde se cultiva el sorgo, el -- uso principal de este es como alimento para el ganado en substitución - del maíz, ya que tiene más ó menos su mismo valor alimenticio y resulta más económico que aquél. (12)

En Estados Unidos muchos lo conocen solo como un producto para hacer jarabe espeso y muy sabroso similar a la melaza, que se se obtiene mediante el prensado de las cañas del sorgo dulce. También se utiliza el grano y forraje para el ganado; así mismo se comienza a -

industrializar (15), tal es el caso de la obtención del almidón de sorgo para ser utilizado como ingrediente de los lodos de perforación en los pozos petroleros. También se le utiliza como materia prima para la fabricación de cerveza.

En la Estación Agrícola Experimental de Kansas se hicieron investigaciones, en las que se dió a conocer que la cubierta de la semilla de sorgo contiene una cera semejante a la carnauba, la cual se extrae de las hojas de las palmeras de los trópicos y que se emplea para elaborar barnices para muebles y zapatos, papel carbón, cera de sellado, etc. Una tonelada de grano rinde 2.27 Kgs. ó un poco más de cera y que puede utilizarse perfectamente para estos fines. El grano de sorgo se usa para la fabricación de alcohol industrial el cual, combinado con ciertos ácidos orgánicos, se forma un solvente para preparar el herbicida 2, 4-D. El sorgo también se utiliza para elaborar dextrosa, aceite comestible y alimentos de gluten. (15)

En Africa, Asia e India, se utiliza como fuente muy importante de alimento humano en forma de potaje ó pasta espesa y como harina, que se mezcla con harina de batata, más ó menos en una proporción de una cuarta parte, también se utiliza en Africa para la producción de azúcar. El sorgo malteado se conserva muy bien, lo que es una ventaja en un país en donde las plagas de los depósitos son un problema. (8)

7.

En México el sorgo es utilizado principalmente para la elaboración de alimentos balanceados para aves, cerdos, vacas, etc. siendo los renglones avícola y porcícola los que consumen la mayor parte de la producción de esta especie.

Distribución y producción del sorgo en México

En México el cultivo del sorgo empezó a adquirir importancia aproximadamente en 1958 en la zona norte de Tamaulipas (Río Bravo) al iniciarse el desplazamiento del cultivo del algodón y de ahí se ha extendido prácticamente a todos los estados del país. (22) Así en 1964 se sembraron 200,000 Has. que produjeron un promedio de 1,600 Kgs. Kgs/Has. para obtener una producción total de medio millón de toneladas. Para 1972 el aumento de la producción unitaria se incrementó en un 87%, pues a la fecha se obtiene un rendimiento que en algunos casos supera a los 3,000 Kgs./Ha. La superficie de siembra actual es superior al 1,000,000 de Has., con las que se alcanza una producción mayor a los 3,000,000 de toneladas. (10)

La región norte de Tamaulipas es una de las zonas donde se cultiva mayor superficie, teniéndose una estimación de 100,000 Has. en el ciclo de primavera. Otras regiones que han adquirido especial importancia por la superficie y los rendimientos logrados, son los de la zona

del Bajío con 300,000 Has. y la costa del Pacífico (principalmente Sonora y Sinaloa) con 150,000 Has. Le siguen en importancia Michoacán y Jalisco. (22)

Variedades e híbridos de sorgo

Antes de 1928, las variedades de sorgo crecían de 1.37 a 1.80 metros de altura y algunas de ellas producían panojas encorvadas. Estos tipos de panoja, se cortaban a mano y no eran adecuados para la cosecha mecánica. (21)

En 1928 apareció la variedad "Beaver", de poca altura con panojas derechas y por consiguiente, adecuada para cosecharle con trilladora; dos años después, apareció la variedad "Wheatland", variedad que permitió el empleo de cosechadoras mecánicas. En 1937 apareció la variedad "Early Kalo" que se diseminó ampliamente durante pocos años y así fueron surgiendo nuevas variedades como la "Martin", - - - "Planisman", Westland", "Caprok", "Dwarf Kafir 44-14", "Noryhum, etc. Todas estas variedades no se cultivan actualmente, pues todas han sido substituídas por los sorgos híbridos (19)

Un sorgo híbrido es la F_1 androfértil resultante del cruzamiento de un progenitor femenino androestéril (Línea A), con otro masculino restaurador de la endroesterilidad (Línea R) (20). Dichas poblaciones F_1 son las que se utilizan para siembras comerciales. (20)

Generalmente, para producir híbridos de sorgo se siembran en sucesión 12 hileras de progenitores femeninos (Línea A) y cuatro de masculinos (Línea R). Estos lotes deben de estar aislados unos 200 metros, pero para protegerlo más en el caso de que haya sorghum halepense (zacate Johnson), se debe aislar a un poco más de 1 Km. (20)

Para la conservación de las líneas A con androesterilidad masculina, se cultivan en un campo aislado dicha línea, y se poliniza con la línea B. La línea B es idéntica a la línea A, excepto que tiene fertilidad masculina y es incapaz de restaurar la fertilidad. (19)

La elección del híbrido a sembrar es asunto de cada productor, pues éste debe de observar el comportamiento de diversos híbridos en su localidad y consultar los datos de las pruebas realizadas en condiciones similares a las que se enfrenta. (13). De todos modos, las variedades que deben de utilizarse en cada una de las zonas agrícolas del país, han sido determinadas en los campos agrícolas experimentales del INIA*. Las variedades de ciclo tardío, se emplean en el cultivo bajo condiciones de riego, las de ciclo intermedio corresponden a siembras a punta de riego, es decir, se les ayuda con un riego para la siembra, dejándose posteriormente su desarrollo supeditado al agua de lluvia, y las variedades precoces se recomiendan para siembras de temporal. (22)

* Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Algunas de las variedades para grano recomendadas por los centros de investigación (17, 3, 4, 11, 22) para las 5 zonas más importantes productoras de sorgo son:

1. - Para la región de Tamaulipas.

a) Variedades de ciclo precoz:

Purepecha, Tepehua, Otomi, NK Savanna, NK -180, Excel - 433, Excel - 733, Dekalg DD - 50, Pawnee, NK - 125, Horizon -75 y - Wac M. T. - 125

b) Variedades de ciclo intermedio:

Asgrow Esmerald, Oro, Master 911, Asgrow Dorado, Master - Gold, TE Y - 101, Wac - 694, Excel - 808, Funk's G - 522, Excel - 733, Horizon - 80 y Horizon - 75.

c) Variedades de ciclo tardío:

Asgrow Double Tx, Acco - R - 109, TE - Total, NK - 227, NK - 290 Master - 950, Master - 933, Horizon - 95, Dekalg Br - 57, Pioneer - 846 y Excel - 707.

2. - Para la región del Bajío.

a) Variedades de ciclo precoz:

Master - 950, INIA Purepecha, NK - 275, INIA Chichimeca, - - - Funk's - 766, W, Dekalb F - 61 y Pioneer - 828.

b) Variedades de ciclo intermedio:

INIA Tepehua, NK - 280, NK - 285, Growers ML - 130, Master - 922, Two - 80, Wac - 694, Master - 911 e INIA Olmeca.

c) Variedades de ciclo tardío:

Horizon - 75, INIA Nahuatl, NK - 210 e INIA Otomi.

3. - Para la región de Sonora.

a) Variedades de ciclo precoz:

Dekalb C - 44 b y NK - 125.

b) Variedades de ciclo tardío:

NK - 310, NK - 275, Double Tx, Pioneer 828 y Cosechero B.

4. - Para la región de Sinaloa:

a) Variedades de ciclo precoz:

NK - 310, NK - 210, Cosechero B, Oromex - 331, UTE, y Pawnee.

b) Variedades de ciclo intermedio:

NK - 130, NK - 210, Oromex - 331, Excel - 606, Dekalb F - 63 y Dekalb C - 44 b.

c) Variedad de ciclo tardío:

Double Tx, Oromex - 551, TE - 88 y Excel - 707.

5. - Para la región de Michoacán:

a) Variedades de ciclo precoz:

Dekalb DD - 50, Pawnee y NK - 125.

b) Variedades de ciclo intermedio:

Acco - R - 1093, Amak - R - 12, RE - 66 B y NK - 212.

c) Variedades de ciclo tardío:

Dekalb E - 63, Double Tx, TE - 88 y Pioneer - 846.

Experimentos similares

En lo que se refiere a este punto, se mencionarán algunos - de los trabajos que se han realizado principalmente en la zona noreste del país, que es una de las zonas más importantes en la producción de este grano y es por consiguiente en donde existen campos de investigación como el del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, donde se le ha dado bastante importancia a la realización de este tipo de experimentos, además es en esta región donde se ubica el presente trabajo.

Durante el ciclo primavera-verano de 1968, en el campo experimental de Río Bravo, Tamaulipas del INIA, en un ensayo se encontró que los mejores híbridos en cuanto a rendimiento fueron:

De ciclo precoz:

Pioneer - 828 (6, 728 Kgs./Ha.), Advance - 22 (6,729 Kgs/Ha.)
 Horizon - 64 (5,653 Kgs/Ha) y Horizon - 80 (5, 632 Kgs/Ha.)

De ciclo intermedio:

R - 109 (6, 212 Kgs/Ha.), 5 - 77 (6,021 Kgs/Ha.), NK - 227 -
 (5, 968 Kgs/Ha.), DD - 50 A (5, 846 Kgs/Ha.) y TE - 77 - -
 (5, 780 Kgs/Ha.)

De ciclo tardío:

Double Tx (6, 544 Kgs/Ha.), Pioneer - 846 (6,387 Kgs/Ha.),
 Excel - 707 (6, 204 Kgs/Ha.) y Wac - 692 (6,131 Kgs/Ha.)

En el mismo campo experimental y durante el ciclo de primavera-verano de 1969, Medina encontró como sobresalientes a los siguientes híbridos.

De ciclo precoz:

R - 94 (6,962 Kgs/Ha.), R - 97 (6,761 Kgs/Ha.) y R - 103 - -
(5,772 Kgs/Ha.)

De ciclo intermedio:

Wac - 694 (7,180 Kgs/Ha.), Wac - 692 (6,630 Kgs/Ha.) y - -
R - 109 (6,627 Kgs/Ha.)

De ciclo tardío:

F - 63 (5,992 Kgs/Ha.), Excel - 707 A (5,894 Kgs/Ha.), - -
Pioneer - 828 (5,829 Kgs/Ha.) y TE - 88 (5,703 Kgs/Ha.)

Quintanilla (21) en 1970 durante el período de siembra de primavera-verano, encontró que para la zona de Gral. Terán, N.L. los mejores híbridos en cuanto a rendimiento fueron:

Double Tx, Pioneer - 846, E - 57, Amak - R - 10, DD - 50, - -
NK - 227.

Los cuales sobrepasan a los 4,000 Kgs/Ha.

En el mismo año en Gral. Escobedo, N.L. Gómez ensayó otro grupo de híbridos, de los cuales se reportaron como superiores a los siguientes:

Dorado E (4,978 Kgs/Ha.), Excel - 733 (4,081 Kgs/Ha.), - -
Double Tx (3,985 Kgs/Ha.)

En el ciclo de primavera - verano de 1973 en Río Bravo, Tamaulipas, Betancourt (5) en un Ensayo de Rendimientos con sorgos comerciales y experimentales intermedios, encontró los siguientes híbridos sobresalientes en rendimiento:

TE - Total (10,616 Kgs/Ha.), GS 66 Y (9,039 Kgs/Ha.), - -
 Funk's G - 522 (8,970 Kgs/Ha.), Growers ML - 136 (8,915 Kgs/Ha.), - - -
 INIA Tepehua (SHE - 1017) (8,787 Kgs/Ha.) Ferry Morse Advance - 80 -
 (8,721 Kgs/Ha.)

Otros datos obtenidos por el mismo autor, son los que resultaron de la evaluación de 49 sorgos comerciales y experimentales intermedios durante el ciclo primavera - verano de 1974 en Río Bravo Tamaulipas, en donde se reportan a los siguientes híbridos como los mejores:

Master Gold (4,419 Kgs/Ha.), Dekalb C - 42 a (4,323 Kgs/Ha.)
 Horizon - 92 (4,184 Kgs/Ha.), Master Exp. 1134 x 297 (4,130 Kgs/Ha.),
 Horizon - 76 (4,105 Kgs/Ha.), Growers ML - 135 (4,092 Kgs/Ha.), Wac-
 692 (3,968 Kgs/Ha.)

Williams y Méndez, durante el ciclo 73 - 74 en Abasoio, Tamaulipas, reportan como los mejores híbridos a los siguientes:

De ciclo tardío:

SHE - 2112, SHE - 2064, SHE - 2111 y SHE 1987.

De ciclo precoz:

SHE - 2042 y Acco - R - 109

De ciclo intermedio:

SHE - 1965, SHE - 659 y SHE - 610.

En unos ensayos llevados a cabo por los mismos autores durante el ciclo primavera - verano, para el Comité Calificador de variedades de plantas (CCVP), encontraron que los híbridos tardíos fueron los más sobresalientes a saber:

Wac - 697, Acco - R - 1090, Dekalb X - 1596, Pioneer - 8208, Oro X, Wac - 692, Cobesa.

En otros ensayos de sorgos comerciales para el CCVP durante el ciclo de verano de 1973 llevados a cabo por los mismos autores, se encontró que los siguientes híbridos fueron los mejores:

De ciclo tardío:

Asgrow H - 7021, W.M. 76, Acco - R - 1029 y TE - Total.

De ciclo intermedio:

Wac - 694, Growers ML - 135, Funk's G - 522 y NK - 233

De ciclo precoz:

Horizon - 74, Horizon - 76, Horizon - 77 y SHE - 654

Betancourt (6) durante el ciclo primavera - verano de 1974 en Río Bravo, Tamaulipas en un ensayo para el CCVP, reporta a los si-

guientes híbridos como los más sobresalientes:

De ciclo tardío:

Security - 10, Oro - T, Excel - 808, TE - Total y Horizon - 96.

De ciclo intermedio:

Master Gold, Dekalb C - 429 y Horizon - 92.

De ciclo entre intermedio y tardío:

Asgrow H - 80162, Ulansa 2, Asgrow H - 7021 y Asgrow Dorado.

De ciclo precoz:

NK - 180 y SHE - 1688.

Este mismo autor durante el siguiente ciclo de verano de 1974, en base a un ensayo del CCVP, reportó como los mejores híbridos en cuanto a rendimiento a los siguientes:

De ciclo tardío:

Excel - 811, Wac - 694, TE - Total e INIA Purepecha.

De ciclo intermedio:

Asgrow Dorado M, Wac - 674 y Horizon - 76.

De ciclo precoz:

SHE - 1940, Wac MT - 125 y Horizon - 75.

Durante el ciclo de primavera - verano de 1975, Betancourt reportó a los siguientes híbridos como los más rendidores en la región de Río Bravo, Tamaulipas:

Oro - T - 655 (6,129 Kgs/Ha.), W - M 6 - 5764 (5,593 Kgs/Ha.)

Advance - 1254 (5,593 Kgs/Ha.), Dorado M (T) (5,463 Kgs/Ha.), Dorado - 2152 (5,433 Kgs/Ha.) y Dorado - 911 (5,361 Kgs/Ha.)

MATERIALES Y METODOS

Localidad

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo durante el ciclo agrícola de primavera - verano de 1976, en el Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), localizado en el municipio de Gral. Terán, N.L. Dicho campo está situado a los 25° de latitud norte y a los 99°37' de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 332 m.

El clima de la región es semi-árido, con una precipitación pluvial que varía de 400 - 840 mm anuales y con una temperatura media anual que varía de los 20 a los 24° centígrados.

Los suelos son profundos, bien drenados de textura arcillosa, de color claro, medianamente pobres en materia orgánica y la topografía predominante de la región es plana en su mayoría con ligeros lomeríos bajos.

Materiales

Para la preparación del terreno se utilizaron los materiales que comúnmente se emplean en la región, tales como arado, rastra, --surcado, bordeador, etc. También se utilizaron sobres, estacas, etiquetas, cegadoras, bolsas, crayones y una báscula milimétrica.

Para el control de malezas, se utilizó el herbicida 2 - 4 - D - amina al 49.4%, a una dosis de 50 ml. en 10 litros de agua; y para el control de plagas, se utilizó Parathion Metílico al 50%, a una dosis de 20 ml. en 10 litros de agua.

Los materiales biológicos estudiados en el presente trabajo fueron obtenidos de las casas comerciales de Río Bravo, Tamps., a través del Campo Experimental del INIA en dicha localidad. Estos materiales fueron los híbridos comerciales de sorgo siguientes:

Número del híbrido	Nombre del híbrido
1	Wac - 692
2	Wac - 692 R
3	Wac - 694
4	Wac - 694 R
5	Wac - Br - 680
6	Excel - 707
7	Excel - 733
8	Excel - 808
9	Horizon - 74
10	Horizon - 76
11	Horizon - 95
12	Master Gold
13	Master - 911
14	Master - 950
15	Oro
16	Oro

Número del híbrido

Nombre del híbrido

17	-----	SHE - 1008
18	-----	SHE - 2042
19	-----	TE - Total
20	-----	TE - Y - 101
21	-----	Funk's - G - 522
22	-----	Gold - A
23	-----	Master - 900 - A
24	-----	Master - 900
25	-----	Tepehua
26	-----	Olmecca
27	-----	Pioneer - 8308 - B
28	-----	Pioneer - 8311
29	-----	Pioneer - 8417
30	-----	Asgrow Dorado
31	-----	Asgrow Double Tx
32	-----	Asgrow Polaris
33	-----	Asgrow Imperial
34	-----	Asgrow Rico
35	-----	Asgrow Esmeralda
36	-----	Acco - R - 1090
37	-----	Acco - R - 1029
38	-----	Acco - R - 109
39	-----	NK - 233
40	-----	NK - 227
41	-----	Dorado M
42	-----	Dorado Tx
43	-----	Capitán (H - 741)
44	-----	Dekalb - E - 59

Métodos de campo y estadísticos

Preparación del terreno:

Se efectuaron las labores acostumbradas en la región para la preparación del terreno, consistentes en barbecho, cruza, nivelación trazo de acequias y preparación del riego.

Siembra y riegos:

La densidad de siembra utilizada fué de 12 Kg/Ha., ésta densidad es la recomendada para las zonas de riego. Correspondiéndole a cada surco 4.5 g. La siembra se efectuó el 17 de marzo de 1976, sembrándose en seco y depositando la semilla en el fondo del surco. El primer riego para favorecer la germinación se efectuó el 19 de marzo y un segundo riego se dió a los 40 días después de la siembra (28 de Abril); no hubo necesidad de otro riego, debido a que la distribución de las lluvias fué buena, favoreciendo al desarrollo del cultivo.

Cultivos:

Se procuró mantener el cultivo libre de malas hierbas, para lo cual se efectuó una aplicación de herbicida 2 - 4 - D amina a los 20 días después del primer riego, además fueron necesarios dos deshierbes, el primero el 21 de abril y el segundo el 12 de mayo de 1976, a la vez que se aporcó para evitar el posible acame.

Plagas y enfermedades:

En el aspecto de plagas y enfermedades, no hubo ataques se veros solamente se presentó gusano cogollero, pero se controló con -- Parathión Metílico diluido a razón de 20 ml. en 10 litros de agua. En -- cuanto a enfermedades, no se realizó ninguna aplicación porque el ata-- que no fué severo debido en parte al ciclo de siembra en que fué llevado a cabo el presente experimento.

Cosecha:

La cosecha se efectuó del 15 al 19 de julio de 1976. Duran-- te la cosecha se iban escogiendo en cada parcela 30 panojas con compe-- tencia completa y cosechando el resto por separado. Enseguida se tri-- lló todo el material, poniendo en bolsas separadas las 30 panojas con -- competencia completa y el resto de la parcela.

Caracteres estudiados:

Durante los días 5 al 15 de julio de 1976, los caracteres es-- tudiados fueron tomados en cada una de las parcelas y a 10 plantas to-- madas al azar.

Análisis estadístico:

Para el presente experimento se utilizó un diseño de bloques al azar, con 44 tratamientos y 4 repeticiones, dando un total de 176 par--

celas. Con el fin de lograr una mayor homogeneidad dentro de cada --
 bloque, éstos fueron doblados al momento de la siembra tal como se --
 aprecia en la Figura 1 del apéndice.

Las dimensiones de cada parcela fueron de 4 surcos de 5 m. --
 de largo espaciados a 75 cm., dando una superficie por parcela de - --
 15 m². Los dos surcos centrales de cada parcela fueron considerados --
 como parcela útil, la cual fué de 1.5 m. de ancho por 5 m. de largo, --
 dando una superficie de 7.5 m². La superficie total del experimento --
 fué de 2,640 m².

Los caracteres cuyos datos se obtuvieron en el campo fue--
 ron:

1. Altura de planta en cm.
 Se midió de la superficie del suelo hasta el ápice de la panoja.
2. Exercción en cm.
 Se midió de la unión de la vaina de la hoja bandera a la base de la -
 panoja.
3. Longitud de la panoja en cm.
 Se midió de la base a el ápice de la panoja.
4. Ancho de la panoja en cm.
 Se midió en la parte media de la panoja.
5. Tipo de panoja.
 Las panojas fueron clasificadas en base a la siguiente escala:

- c = panoja compacta
- sc = panoja semi-compacta
- a = panoja abierta.

6. Longitud de la hoja bandera en cm.
Se midió de la unión del limbo con la vaina hasta el ápice.
7. Ancho de la hoja bandera en cm.
Se midió en la parte media de la hoja bandera.
8. Número de hojas totales.
Se contaron incluso las hojas más viejas que se encontraban des--
pedazadas.
9. Perímetro del tallo en cm.
Se midió en el entrenudo más próximo al suelo.
10. Porcentaje de daño de pájaro.
Se estimó visualmente sólo en las panojas.
11. Porcentaje de acame.
Se estimó visualmente para cada parcela.
12. Superficie de falla en cm.
Se midió la longitud de falla en cada surco, la cual directamente -
se transformó a área de falla en m².
13. Sanidad.
Para clasificar los híbridos por el grado de ataque de enfermedades
se estableció la siguiente escala:
 - 0 = Resistente
 - 1 = Medianamente susceptible

2 = Altamente susceptible

3 = Susceptible

14. Días a madurez.

Se contaron de la fecha del primer riego hasta cuando se llegó a la madurez comercial.

15. Color de grano.

Se observó y anotó el color de grano para cada híbrido estudiado.

16. Número total de panojas por parcela experimental.

Se anotó el total de panojas para cada parcela.

Después de la cosecha, se procedió a estimar los siguientes datos:

17. Área de la hoja bandera en cm^2 .

Se obtuvo multiplicando el largo por el ancho de la hoja bandera.

18. Peso de grano en g. de 30 panojas con competencia completa.

19. Peso de grano en g. del resto de las panojas de la parcela experimental.

20. Peso total del grano en g.

21. Peso de grano en g. corregido por superficie de falla.

La corrección se llevó a cabo por medio de una regla de tres simple.

22. Peso de grano en g. corregido por número de panojas.

Para obtener los datos correspondientes a los caracteres altura de planta en cm., ejerción en cm., longitud de la panoja en cm., ancho de la panoja en cm., longitud de la hoja bandera en cm., ancho de la hoja bandera en cm., número de hojas totales y perímetro del tallo en cm., se utilizó una muestra aleatoria de 10 plantas con competencia completa.

El análisis de varianza, se efectuó para las características altura de planta en cm., ejerción en cm., longitud de la panoja en cm., ancho de la panoja en cm., longitud de la hoja bandera en cm., ancho de la hoja bandera en cm., número de hojas totales, perímetro del tallo en cm., número total de panojas por parcela experimental, área de la hoja bandera en cm., peso de grano en g. de 30 panojas con competencia completa, peso de grano en g. del resto de las panojas de la parcela, peso total del grano en g., peso de grano en g. corregido por superficie de falla y peso de grano en g. corregido por número de panojas. Así como también se hicieron análisis de regresión múltiple y se efectuaron las correlaciones entre las variables de interés. El análisis se efectuó en el Centro de Estadística y Cálculo del C.P.* de la E.N.A.** , mediante el paquete de rutinas estadísticas S.A.S.***. El segundo análisis de los datos se efectuó en el Centro de Cálculo de la

* = Colegio de Post-graduados

** = Escuela Nacional de Agricultura

*** = Statistical Analysis System

U.A.N.L. **** mediante el conjunto de rutinas estadísticas denomina-
do S.P.S.S. *****

**** = Universidad Autónoma de Nuevo León.

***** = Statistical Package for the Social Sciences.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis estadístico del rendimiento de grano

Para llevar a cabo el análisis biométrico del presente experimento, se procedió a la coficicación de las medias de cada una de las variables de interés para proceder luego al análisis mediante la computadora que se encuentra en el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Post-graduados en Chapingo, Méx., utilizando el paquete de rutinas estadísticas S.A.S.

Una vez obtenidos los resultados del análisis de varianza, se observó que no había diferencia significativa entre los tratamientos para ninguna de las variables involucradas, con excepción del número de panojas. Debido a esto, se procedió a hacer un análisis de covarianza entre las variables dependientes de rendimiento y el número total de panojas y se encontró que tampoco había diferencia significativa entre tratamientos. Para esto no se pensaba en errores ocasionados por una mala conducción del experimento, debido a que los coeficientes de variación del análisis no eran relativamente altos, pues los valores de c_s para las variables independientes fluctuaban alrededor del 15% y para las variables dependientes fluctuaban alrededor del 25%. Sin embargo, al ver que las "F" calculadas de los análisis de varianza no eran mayores que la unidad, se consideró que el modelo estadístico postulado no era el adecuado y se procedió a analizar el rendimiento en base a

un diseño completamente al azar, para tratar de comprobar que era el diseño el que estaba mal utilizado; pero el resultado de este análisis -- también fué de que no había diferencia significativa entre tratamientos y que aún las "F" calculadas en ambos diseños seguían siendo menor -- que 1.

Enseguida se hizo una lista de todos los tratamientos ordenados de mayor a menor para cada una de las variables y se observó que había diferencias hasta de 2 Ton/Ha., ó sea que era una diferencia bastante grande para poder ser observada en un análisis estadístico. Tratando de detectar estas diferencias, enseguida se procedió a hacer un análisis de bloques al azar y otro completamente al azar, utilizando -- ahora 14 tratamientos; para lo cual se escogieron a los 7 más rendidores y a los 7 menos rendidores. Esto se hizo con el fin de hacer más -- notoria la diferencia entre tratamientos y tratar de lograr que el análisis de bloques al azar y completamente al azar detectaran esta diferencia, pero lo único que se logró fué de que las "F" calculadas fuesen mayores que 1 pero menores que las "F" tabuladas y por tanto se indicaba que los tratamientos seguían siendo iguales.

Al observar los datos de cada una de las parcelas experimentales en cada una de las repeticiones, se apreció que había parcelas que presentaban rendimientos que se "disparaban" hacia arriba ó hacia abajo respecto a las otras parcelas del mismo tratamiento en las otras repeticiones, por lo que se procedió a eliminar aquellas parcelas que pa-

ra un mismo tratamiento diferían substancialmente, dejando sólo tres observaciones. Aquellos tratamientos que tuvieran mucha variación en sus cuatro observaciones se eliminaron. Haciendo el reajuste anteriormente mencionado, quedaron 26 tratamientos, cada uno con 3 observaciones.

Los tratamientos que se utilizaron para hacer el segundo análisis con el diseño de completamente al azar, fueron los siguientes:

Número del tratamiento	Nombre del híbrido
1	Wac - 692 R
2	Wac - 694
3	Wac - 694 R
4	Wac - Br - 680
5	Horizon - 74
6	Horizon - 76
7	Horizon - 95
8	Master Gold
9	Oro
10	Oro - T
11	TE - Total
12	Gold - A
13	Tepehua
14	Olmeca
15	Pioneer - 8308 - B
16	Pioneer - 8311
17	Pioneer - 8417
18	Asgrow Double Tx

Número del tratamiento	Nombre del híbrido
19	----- Asgrow Imperial
20	----- Acco - R - 1090
21	----- Acco - R - 1029
22	----- KNK - 233
23	----- NK - 227
24	----- Dorado Tx
25	----- Capitán (H - 741)
26	----- Dekalb - E - 59

Las variables que se analizaron bajo el diseño completamente al azar fueron las siguientes:

1. Peso de grano en g. corregido por superficie de falla.
2. Longitud de la panoja en cm.
3. Ancho de la panoja en cm.
4. Ejerción en cm.
5. Perímetro del tallo en cm.
6. Altura de la planta en cm.
7. Área de la hoja bandera en cm^2 .
8. Número de hojas totales.

Los análisis de varianza para las características antes mencionadas se obtuvieron utilizando el paquete de rutinas estadísticas S.P.S.S. que se encuentra en la computadora del Centro de Cálculo de la U. A. N. L.

Considerando el rendimiento en Ton/Ha. y ordenando decrecientemente los 26 híbridos, tal como aparece en el Cuadro 1 de la página 33, se encontró que el híbrido que encabezó la lista fué el Pioneer 8417 con 5.6 Ton/Ha. y el último de la misma fué el NK - 233 con 3.3 Ton/Ha.

En el Cuadro 2 de la página 34, se dá el análisis de varianza para el rendimiento de grano en g. c. regido por superficie de falla, y en él se aprecia una diferencia altamente significativa entre tratamientos; por tanto se llevó a cabo la comparación de medias por la prueba de Duncan, la cual se presenta en el Cuadro 3 de la página 35. Se encontró que el híbrido Pioneer 8417 con rendimiento de 5.61 Ton/Ha, fué igual a 7 híbridos más (tratamientos 3, 4, 1, 9, 23, 21 y 19) bajo un nivel de significancia del .05 y donde el menor de estos tratamientos fué Asgrow Imperial con un rendimiento de 4.7 Ton/Ha.

Cuadro 1. - Concentración de datos para el rendimiento de grano en -
Ton/Ha. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos
comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.

No. de trata- mientos	Híbrido	Ton/Ha.
17	Pioneer - 8417	5.61
3	Wac - 694 R	5.20
4	Wac - BR 680	5.18
1	Wac - 692 R	4.98
9	Oro	4.91
23	NK - 227	4.86
21	Acco - R - 1029	4.83
19	Asgrow Imperial	4.70
25	Capitan (H - 741)	4.56
26	Dekalb - E - 59	4.56
12	Gold - A	4.51
6	Horizon - 76	4.44
2	Wac - 694	4.40
15	Pioneer - 8308 B	4.27
8	Master Gold	4.27
7	Horizon - 95	4.25
18	Asgrow Double Tx	4.18
5	Horizon - 74	4.14
24	Dorado Tx	4.10
20	Acco - R - 1090	4.08
16	Pioneer - 8311	4.06
11	TE - Total	4.04
10	Oro - T	4.03
13	Tepehua	3.98
14	Olmeca	3.58
22	NK - 233	3.37

Cuadro 2. - Análisis de varianza para rendimiento en g. corregido por superficie de falla. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Tratamiento	25	1096.3030	43.8521	3.409	.000
Error	52	668.9043	12.8635		
Total	77	1765.2073			

C.V. = 10.78

Cuadro 3. - Comparación de medias por la prueba de Duncan para peso de grano en g. corregido por superficie de falla. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

No. de trata- mientos	Híbrido	\bar{X}
17	Pioneer - 8417	4210.7
3	Wac - 694 R	3906.6
4	Wac - BR 680	3891.2
1	Wac - 692 R	3740.3
9	Oro	3682.8
23	NK - 227	3650.0
21	Acco - R - 1029	3626.4
19	Asgrow Imperial	3531.4
25	Capitan (H - 741)	3425.0
26	Dekalb - E - 59	3421.1
12	Gold - A	3382.6
6	Horizon - 76	3336.5
2	Wac - 694	3307.2
15	Pioneer - 8308 B	3205.4
8	Master Gold	3205.1
7	Horizon - 95	3188.6
18	Asgrow Double Tx	3141.6
5	Horizon - 74	3106.5
24	Dorado Tx	3079.3
20	Acco - R - 1090	3062.1
16	Pioneer - 8311	3050.6
11	TE - Total	3034.9
10	Oro - T	3026.2
13	Tepehua	2989.2
14	Olmeca	2690.9
22	NK - 233	2533.4

Valores de significancia al nivel de .05:

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
588	619	637	652	664	672	681	687	691	695
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
699	704	706	708	710	712	714	716	718	718
22	23	24	25	26					
720	722	722	722	724					

Al comparar el presente trabajo con otros similares, se --
 encontró que varios de los híbridos aquí estudiados que resultaron ser
 de los mejores, también son reportados por otros autores como de al-
 to rendimiento, por ejemplo: el híbrido NK - 227 que en este experimento
 presentó un rendimiento de 4.8 Ton/Ha., fué reportado (2) como --
 uno de los mejores híbridos de ciclo intermedio con un rendimiento de
 5.9 Ton/Ha. en Río Bravo Tamaulipas durante el ciclo primavera - verano
 de 1968.

En otro trabajo llevado a cabo por Quintanilla (21) en el ci--
 clo de primavera - verano del año de 1971 en Gral. Terán, N.L., tam-
 bién se reporta a este híbrido (NK - 227) como uno de los mejores con -
 un rendimiento superior a los 4.0 Ton/Ha.

Lo mismo sucede con el híbrido Acco - R - 1029 que en el --
 presente trabajo obtuvo un rendimiento de 4.8 Ton/Ha., y en otro trabajo
 llevado a cabo por Méndez ; durante el ciclo de verano de 1973, en
 Abasolo Tamaulipas , se presentó como uno de los mejores híbridos tar-
 díos.

Con lo anterior se puede tener una base para poder decir --
 que estos híbridos son de los más rendidores y que poseen un rango de
 adaptación más grande, pues al hacerse experimentos en distintos luga-
 res, éstos conservan su estabilidad, tanto a través de las localidades como
 de los años.

Análisis estadístico de otras características agronómicas

Las características agronómicas que se tomaron en cuenta para el presente análisis, como se señaló en materiales y métodos, se obtuvieron como promedio de 10 plantas tomadas al azar.

En el Cuadro 1 del Apéndice se resumen los promedios de todas las variables involucradas.

Longitud de la panoja en cm.

En el Cuadro 2 del Apéndice se puede observar que el híbrido que tuvo en promedio mayor longitud de panoja fué el TE - Total con 26.06 cm. y el híbrido que tuvo menor media fué Dorado - Tx con 19.86 cm. de longitud, sin embargo el análisis de varianza reportó que no había diferencia significativa entre los tratamientos para esta variable -- (Ver Cuadro 3 del Apéndice).

Ancho de la panoja en cm.

El más alto promedio para esta variable fué para el híbrido TE - Total con un promedio de 8.71 cm. y el híbrido que presentó la media más baja fué el híbrido Dorado - Tx con 4.31 cm. Esto se puede -- apreciar en el Cuadro 4 del Apéndice.

En el análisis de varianza para esta característica, se en--contró que no había diferencia significativa entre tratamientos. (Ver -- Cuadro 5 del Apéndice.)

Exerción en cm.

El híbrido que tuvo una media más alta para exerción, fué - TE - Total con un valor de 30.73 cm. y el híbrido que obtuvo la media -- más baja fué Pioneer - 8417 con una media de 3.60 cm. según se ve en el Cuadro 6 del Apéndice.

Como se aprecia en el Cuadro 7 del Apéndice, el análisis de varianza reportó que había una diferencia significativa entre tratamien- tos a un nivel de probabilidad de .05.

La prueba de Duncan indica que TE - Total con una media de 30.73 cm., es igual a los tratamientos 23 y 21 que presentan una media de 26.23 y 30.73 cm. respectivamente y a un nivel de significancia de - .05. Así mismo que los últimos 9 tratamientos (16, 20, 12, 19, 5, 3, 7, 10 y 17) son iguales con un nivel de significancia también de .05 y en -- donde el valor mínimo corresponde a Pioneer 8417 con una media de - - 13.6 cm. Lo anterior se puede ver en el Cuadro 8 del Apéndice.

Perímetro del tallo en cm.

Para esta variable, el híbrido que presentó la media más -- alta fué Pioneer 8417 con un valor de 5.41 cm. y el que tuvo la media más baja fué Dorado - Tx con un valor de 3.56 cm. (Ver Cuadro 9 del Apéndice).

Como se aprecia en el cuadro 10 del apéndice, el análisis de varianza, reportó que no había diferencia significativa entre los -- tratamientos.

Altura de planta en cm.

En el Cuadro 11 del Apéndice, se aprecia que el híbrido que obtuvo la media de altura de planta más alta fué TE - Total con un valor de 134.96 cm. y el híbrido que obtuvo el promedio más bajo fué el -- Pioneer 8417 con 101.80 cm.

El análisis de varianza para esta variable indicó, que no -- hay diferencia significativa entre tratamientos. (Ver Cuadro 12 del -- Apéndice).

Area de la hoja bandera en cm^2 .

En lo que respecta a esta variable, el híbrido que obtuvo el valor más alto fué el Pioneer 8417 con un valor de 185.26 cm^2 . y el -- que reportó el valor más pequeño fué el híbrido Olmeca con un valor - de 105.99 cm^2 . (Ver Cuadro 13 del Apéndice) y el análisis de varianza reportó que no había diferencias significativas entre tratamientos (Ver Cuadro 14 del Apéndice).

Número de hojas totales:

En el Cuadro 15 del Apéndice, se aprecia que para esta va riante, el valor más alto fué de 8.23 hojas que corresponde al híbrido Olmeca y el valor más bajo correspondió al híbrido Dekalb - E - 59 -- con un valor medio de 6.53 hojas. El análisis de varianza para número de hojas totales, reportó que no había diferencias significativas entre - los tratamientos. (Ver Cuadro 16 del Apéndice).

Correlaciones

En el presente trabajo, se llevaron a cabo una serie de correlaciones con el fin de saber el grado de asociación de la variable dependiente rendimiento de grano en g. corregido por superficie de falla, con cada una de las variables independientes.

Las variables que intervinieron para obtener las correlaciones fueron identificadas como sigue:

- Y = Rendimiento de grano en g. corregido por superficie de falla.
- X_1 = Longitud de panoja en cm.
- X_2 = Ancho de la panoja en cm.
- X_3 = Ejerción en cm.
- X_4 = Perímetro del tallo en cm.
- X_5 = Altura de planta en cm.
- X_6 = Area de la hoja bandera en cm .
- X_7 = Número de hojas totales.

Los resultados de las correlaciones se encuentran en el - -

Cuadro 4 de la página .

Observando los valores de dichas correlaciones, se aprecia que los valores más altos de correlación (mayores que .6) se presentaron entre las siguientes variables;

Cuadro 4. - Coeficientes de correlación de las variables estudiadas en el presente trabajo. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos de sorgo comercial. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

	X ₇	X ₆	X ₅	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁
Y = Rendimiento de grano	-.2021	.3408**	-.2859*	.3308**	-.2134	.2091	.3144**
X ₁ = Longitud de la panoja	-.1659	.6796**	-.0995	.3434**	.1400	.7355**	
X ₂ = Ancho de la panoja	-.2699*	.4933**	-.0534	.2046	.1706		
X ₃ = Ejerción	.1337	-.0389	.6106**	-.3091**			
X ₄ = Perímetro del tallo	-.2288*	.5031**	-.4464**				
X ₅ = Altura de planta	.3473**	-.3217**					
X ₆ = Area de la hoja bandera	-.1906						
X ₇ = Número de hojas totales	1.00						

* Variables que presentaron un grado de asociación significativa.

** Variables que presentaron un grado de asociación altamente significativa.

G.L. (N-2)	0.05	0.01
76	.223	.2906

NOTA: Los valores que se encuentran entre .223 y .2906, son considerados significativos y los valores que se encuentran arriba de .2906 son considerados altamente significativos.

Ancho de la panoja con largo de la panoja.

Altura de planta con exerci3n.

Area de la hoja bandera con longitud de la panoja.

Regresi3n m3ltiple

Se realizaron tres an3lisis de regresi3n m3ltiple, con el prop3sito de conocer la relaci3n funcional que existe entre el rendimiento (Y) con el resto de las variables. Los tres modelos tratan de explicar el rendimiento mediante:

1. Los caracteres relacionados con el tallo (X_3 , X_4 y X_5).
2. Los caracteres relacionados con las hojas (X_6 y X_7).
3. Los caracteres relacionados con la panoja (X_1 y X_2).

En el primero de estos an3lisis, intervinieron las variables independientes exerci3n en cm., per3metro del tallo en cm., y altura de planta en cm., por lo que se trata de explicar el grado de cambio que producen estos caracteres sobre el rendimiento.

El an3lisis de regresi3n para este modelo, present3 signi-
ficancia a un nivel del .01, lo que se aprecia en el Cuadro 5 de la p3gina

El modelo para explicar el rendimiento de grano en g. corregido por superficie de falla, qued3 de la siguiente manera:

Cuadro 5.- Análisis de regresión múltiple para rendimiento en función de ejerción, perímetro del tallo y altura de planta. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Regresión	3	237.7381	79.24605	3.83917	.013 *
Error	74	1527.4691	20.64148		
Total	77	1765.2072			

C.V. = 13.7

* Altamente significativo.

$$Y = B_0 + B_3X_3 + B_4X_4 + B_5X_5$$

donde:

Y = Rendimiento de grano estimado.

B_0 = Interceptada al origen estimada.

B_3 = Coeficiente de regresión estimado para exercción en -
cm.

B_4 = Coeficiente de regresión estimado para perímetro -
del tallo en cm.

B_5 = Coeficiente de regresión estimado para altura de plan
ta en cm.

Así substituyendo:

$$Y = 32.08 - .5407 X_3 + 2.039 X_4 - .5411 X_5$$

Lo anterior indica que al tener un aumento de una unidad en la exercción, repercute en una forma negativa en el rendimiento, pues ésta se reduce en .5407 unidades. Al aumentar en una unidad el perímetro del tallo aumentará en 2.039 unidades el rendimiento y al aumentar una unidad la altura se tendrán .5411 unidades de disminución en el rendimiento.

En otro de los análisis de regresión que se obtuvieron, entraron las variables área de la hoja bandera en cm^2 y número de hojas totales, con el fin de encontrar una explicación al rendimiento. El análisis de varianza indicó que existía la regresión a un nivel de signifi-
cancia de .004. Este análisis se aprecia en el Cuadro 6 de la página

Cuadro 6. - Análisis de regresión múltiple para rendimiento en función de área de la hoja bandera y número de hojas. -- Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo, Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Regresión	2	239.4966	119.7483	5.8865	.004*
Error	75	1525.7106	20.3428		
Total	77	1765.2072			

C.V. = 13.6

* Altamente significativo.

El modelo que permite explicar el rendimiento de grano en g. quedó de la siguiente manera:

$$Y = B_0 + B_6 X_6 = B_7 X_7$$

donde:

Y = Rendimiento de grano estimado

B_0 = Interceptada al origen estimada.

B_6 = Coeficiente de regresión estimado para área de la hoja bandera.

B_7 = Coeficiente de regresión estimado para número de hojas totales.

Así substituyendo:

$$Y = 32.1394 + .4809 X_6 - .8238 X_7$$

Según el modelo anterior, por cada aumento de una unidad en el área de la hoja bandera, tendremos un incremento de .4809 unidades en el rendimiento y por cada unidad de incremento en el número de hojas totales, vamos a tener una reducción de .8238 unidades de rendimiento.

En el tercero de los análisis de regresión, que se obtuvieron, intervienen las variables longitud de la panoja en cm. y ancho de la panoja en cm. El análisis de varianza para este modelo reporta que existe la regresión a un nivel de significancia del .019 (Ver Cuadro 7 de la página).

Cuadro 7. - Análisis de regresión múltiple para rendimiento en función de longitud de panoja y ancho de panoja. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Regresión	2	176.4076	88.2038	4.1637	.019*
Error	75	1588.7997	21.1840		
Total	77	1765.2073			

C.V. = 13.8

* Altamente significativo.

El modelo que permite explicar el rendimiento de grano en g. quedó de la siguiente manera:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2$$

Donde:

Y = Rendimiento de grano estimado

B₀ = Interceptada al origen estimada

B₁ = Coeficiente de regresión estimado para longitud de la panoja en cm.

B₂ = Coeficiente de regresión estimado para ancho de la panoja en cm.

Así substituyendo:

$$Y = 19.14 + .6515 X_1 - .1158 X_2$$

El modelo anterior indica que por cada unidad de aumento en la longitud de la panoja, se incrementará en .6515 unidades el rendimiento y que con un aumento de una unidad en el ancho de la panoja, disminuirá en .1158 unidades el rendimiento.

Con los resultados recién analizados, se puede formar una base de selección más amplia para tratar de obtener el tipo de híbridos deseables, pues con esto tenemos un conocimiento más grande de las variables independientes que influyen en el rendimiento y el grado de cómo lo afectan.

Por ejemplo si se observan las regresiones, se verá que el perímetro del tallo influye de gran manera en el rendimiento en una forma positiva, lo mismo sucede con el área de la hoja bandera y con la longitud de la panoja. Es decir que con esto trataremos de buscar híbridos con las anteriores características para tratar de aumentar aún más el rendimiento y de no escoger aquellos híbridos que tengan características que produzcan una reducción en el rendimiento al tener aumento de ellas; dentro de éstas podemos mencionar la ejerción y la altura de planta.

Es importante recomendar hacer estudios para ver cuál es el punto óptimo en que las variables escogidas nos van a redituar aumentos en el rendimiento, es decir hasta qué punto van a ser proporcionales los aumentos ó inversamente proporcionales.

De la misma manera, es importante saber las correlaciones existentes entre las variables independientes y el rendimiento, y de las mismas variables entre sí. Esto es importante pues debido a que si se selecciona en base a una característica que da un incremento en el rendimiento, puede estar altamente correlacionada con otra característica que produzca una reducción mayor en el rendimiento, que el aumento que produciría en el mismo al estarse seleccionando en base a la otra característica.

Lo anterior es comprobado al observar los valores del híbrido Pioneer 8417 que fué de los más rendidores, ya que presentó el -perímetro del tallo más alto, la mayor área de la hoja bandera, menor -exercción y menor altura de planta. Así, considerando lo anterior y el -análisis de regresión, el híbrido Pioneer 8417 es el que mejor se acerca, de los estudiados en el presente trabajo al tipo de híbrido deseable, lo que corrobora los resultados obtenidos. Sin embargo, deberá conside--rarse que los coeficientes de determinación para los tres modelos de re-gresión múltiple estudiados fueron de .1346, .1356 y .0999 para los mo-delos uno, dos y tres respectivamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis biométrico del presente experimento, arroja -- una serie de conclusiones y recomendaciones que se enumeran a continuación:

1. El análisis de varianza para cada una de las variables reportó que no había diferencia significativa entre los tratamientos en ninguna de las variables, excepto para el rendimiento de grano en g. corregido por superficie de falla y para exercción.
2. El híbrido que inició la lista de los híbridos de alto rendimiento fué el Pioneer 8417, con un rendimiento de 5.6 Ton/Ha. y según la -- prueba de Duncan a un nivel de significancia de .05, es igual a -- otros híbridos como el NK - 227 con 4.8 Ton/Ha., Wac - 694 - R con 5.2 Ton/Ha., Wac - BR 680 con 5.1 Ton/Ha., Wac-692 - R con 4.9 Ton/Ha., Oro con 4.9 Ton/Ha., Acco - R - 1029 con 4.8 Ton/Ha. y Asgrow Imperial con 4.7 Ton/Ha.
3. El híbrido que menor rendimiento reportó , fué el NK - 233 con un rendimiento de 3.7 Ton/Ha. y según la prueba de Duncan es estadísticamente igual a 13 híbridos, los cuales tienen el número de -- tratamiento 15, 8, 7, 18, 5, 24, 20, 16, 11, 10, 13 y 14 en orden decreciente a un nivel de significancia del .05.

4. Las correlaciones más altas entre las variables independientes - fueron entre:
 - Longitud de la panoja con ancho de la panoja ($r = .7355$)
 - Longitud de la panoja con área de la hoja bandera ($r = .6796$)
 - Exerción con altura de planta ($r = .6106$)
5. En un análisis de regresión múltiple, la variable que más ayuda a explicar el rendimiento es el área de la hoja bandera.
6. Según los tres análisis de regresión múltiple, las variables que -- más provocan un cambio positivo en el rendimiento al tener un incremento de una unidad en ellas son: perímetro del tallo, área de la bandera y longitud de la panoja.
7. Observando las correlaciones y regresiones, se aprecia que las - variables que pueden determinar altos rendimientos son: perímetro del tallo, área de la hoja bandera y longitud de la panoja. Esto será útil para buscar híbridos ó variedades que al presentar estas ca-- racterísticas presenten también altos rendimientos. Así, el híbri- do Pioneer 8147 que encabezó a los híbridos de mayor rendimiento, posee las características antes señaladas.
8. Se recomienda seguir haciendo regresiones y correlaciones, para poder observar hasta qué punto es satisfactorio aumentar ó bajar - un carácter para poder tener un óptimo de rendimiento de grano.

9. Los híbridos Pioneer 8417, Wac - 694 - R, Wac - BR - 680, Wac - 692 - R, Oro, Acco - R - 1029 y Asgrow Imperial, por ser más rendidores y estadísticamente iguales, se recomiendan en forma preliminar, para la región de Gral. Terán, N. L. El híbrido NK - 227 puede recomendarse más formalmente, pues presenta rendimientos — estadísticamente iguales a los anteriores y además en un trabajo — previo realizado en la misma localidad, este híbrido manifestó una buena capacidad de rendimiento.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el ciclo de primavera-verano de 1976 en el Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Gral. Terán, N. L.

El objetivo de este trabajo fue el observar el comportamiento de 44 híbridos comerciales de sorgo, para poder hacer recomendaciones preliminares para la región de Gral. Terán, N. L., así como también observar cómo algunas características morfológicas influyen en el rendimiento. Otro de los objetivos es contar con información que permita hacer comparaciones futuras en el Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., programa en el cual se ubica el presente trabajo.

Inicialmente se utilizó un diseño de bloques al azar, con 4 - repeticiones y 44 tratamientos, de los cuales debido a errores aleatorios hubo la necesidad de reducir el número a 26 tratamientos y 3 observaciones, mediante la eliminación de aquellos valores que presentaban mucha variación. Posteriormente el análisis se efectuó en base a un diseño completamente al azar.

Las variables analizadas con el diseño de completamente al azar fueron: rendimiento de grano en g. corregido por superficie de folla, longitud de la panoja, ancho de la panoja, exarceión, perímetro del tallo, altura de planta, área de la hoja bandera y número de hojas totales.

Según los análisis de varianza y las subsecuentes, en su caso, pruebas de comparación de medias (Duncan), se encontró que para rendimiento de grano en g. corregido por superficie de falla, los híbridos sobresalientes fueron: Pioneer 8417 con 5.6 Ton/Ha., Wac-694 R con 5.2 Ton/Ha., Wac-BR-680 con 5.1 Ton/Ha., Wac-692 R con 4.9 Ton/Ha., Oro con 4.9 Ton/Ha., NK-227 con 4.8 Ton/Ha., Acco-R-1029 con 4.8 Ton/Ha., y Asgrow Imperial con 4.7 Ton/Ha. De estos híbridos, NK-227, de acuerdo con experiencias anteriores puede recomendarse más formalmente para la región de Gral. Terán, N.L. El híbrido de menor expresión de rendimiento fué NK-233 con un rendimiento de grano de 3.3 Ton/Ha., el cual fué estadísticamente igual a 13 híbridos más.

Para la característica de ejerción, resultaron estadísticamente iguales y superiores los híbridos TE-Total, NK-227 y Acco-R-1029 con 30.73, 26.23 y 24.71 cm. respectivamente. Para el resto de las características estudiadas, no se encontró diferencia significativa entre los híbridos estudiados.

Según los análisis de correlación y regresión múltiple que se llevaron a cabo, se encontró que las características que positivamente más influían sobre el rendimiento, fueron: perímetro del tallo, área de la hoja bandera y longitud de la panoja. Así también se encontró que el híbrido Pioneer 8417 fué el de los más rendidores y el que presentó un comportamiento claramente explicable en base a las características anteriores.

BIBLIOGRAFIA

1. - Allard, R.W. 1967. Principio de la mejora genética de las plantas. Editorial Omega. Barcelona, España. pp. 498
2. - Anónimo. 1969. Informe de labores. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas. Río Bravo, Tamaulipas. pp.350
3. - Anónimo. 1976. Sorgo para grano en el Norte de Tamaulipas. Desplegable - C.I.A.T. # 48. Río Bravo, Tamaulipas.
4. - Anónimo. 1975. Sorgos mexicanos de alto rendimiento. Productora Nacional de Semillas (PRONASE). México, D.F.
5. - Betancourt V.A. 1975. Evaluación de 80 sorgos comerciales en Río Bravo, Tamaulipas. Informe de labores. C.I.A.T.
6. - Betancourt V.A., 1975. Ensayos de rendimiento de sorgos comerciales tardíos, intermedios y precoces para el C.C.V.P. en 1974 A y B. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas. C.I.A.T.
7. - Brewbaker, J.L., 1967. Genética agrícola. Editorial Hispanoamericana. México, D.F.
8. - Dogget, H., D.L. Curtis, F.X. Laubscher y Orrin J. 1975. El sorgo en Africa en J.S. Wall, y W.M. Ross. Producción y Usos del sorgo. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Arg. pp. 161 a 181.

9. - Edmunds, L. R., Futrel, M. C., y Frederiksen R. A. 1975. Enfermedades del sorgo en J. S. Wall y W. M. Ross. Producción y usos del sorgo. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Arg. pp. 113 a 131.
10. - Elizondo C. 1974. Influencia de la producción del sorgo en el futuro de la porcicultura nacional. Campo Agrícola Experimental, Valle del Fuerte. C. I. A. S. pp. 165 a 175.
11. - García R, B. y A. Betancourt, V. 1975. El cultivo de sorgo para grano en el Sur de Tamaulipas. C. I. A. T. Campo Agrícola Experimental "HUASTECAS". Tampico, Tamps.
12. - Kenneth R. M. 1965. Cereales de grano como alimento. Cosechas. Editorial Herrero. México, D. F. pp. 443 a 455.
13. - Kramer W. Nicholas y William M. Ross. 1975. Cultivo de sorgo - granífero en Estados Unidos. en J. S. Wall y W. M. Ross Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Arg. pp. 93 a 111.
14. - Little M. T. y F. J. Hills. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial Trillas, México, D. F. pp. 269.
15. - Martin H. J. y M. M. Mac Master. 1965. Usos Industriales del sorgo. Editorial Herrero. México, D. F. pp. 467 a 472.

16. - Monroe, E.W., L. Hill y K.W. Tipton. 1970. Producción de --
sorgo granífero. La Hacienda. Servicio de Extensión
Agrícola. Universidad del Estado de Louisiana, U.S.A.
17. - Octavio Guerrero, R. 1976. Variedades de maíz y sorgo para Tama
maulipas. Productora Nacional de Semillas. México, -
D.F.
18. - Ostle B. 1974. Estadística aplicada. Editorial Limusa. México, -
D.F. pp. 628.
19. - Poehlman M.J. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. Editi
torial Limusa. México, D.F. pp. 453.
20. - Quinby R.J. y K.F. Schertz. 1975. Genética, Fitotecnia y Producci
ción de semilla de sorgo híbrido. en J.S. Wall y W.M.
Ross. Producción y usos del sorgo. Editorial Hemisferi
o Sur. Buenos Aires, Arg. pp. 43 a 68.
21. - Quintanilla C.J. 1971. Prueba de adaptación y rendimiento de 15 -
híbridos de sorgo para grano. Tesis. Facultad de Agrono
mía, U.A.N.L.
22. - Robles S.R., 1975. Producción de granos y forrajes. Editorial --
Limusa. México, D.F. pp. 592.
23. - Valdivia B.R. y A. Betancourt V. 1974. Evaluación de 49 sorgos
comerciales y experimentales intermedios. 1973 A y -
1974 A. Río Bravo, Tamps.

24. - Vega Z. G. 1975. Recomendaciones de híbridos de sorgo para -- grano bajo condiciones de riego en el Bajío. Desplegable 25 C.I.A.B. Campo Agrícola Experimental del Bajío.
25. - Young, R.W. 1975. Insectos que atacan al sorgo. en J.S. Wall y W.M. Ross. Producción y usos del sorgo. Editorial - Hemisferio Sur. Buenos Aires, Arg. pp. 133 a 159.

A P E N D I C E



3.0 m.

A
N
D
A
D
O
R

24	16	9	30	22	17	20	25	43	37	29
11	41	27	38	12	40	15	3	14	33	36
21	5	35	18	10	23	32	34	26	39	7
1	8	6	4	42	19	31	44	28	13	2
34	30	38	20	26	17	24	12	37	14	18
32	41	10	4	6	22	21	11	3	36	9
28	42	25	7	31	3	13	15	1	8	23
29	5	27	44	16	35	39	2	43	20	19

R-IV

R-III

A
N
D
A
D
O
R

89.0 m. 20 m.

C A N A L

32	33	3	12	38	6	16	28	19	44	31
37	10	26	42	29	5	11	41	8	13	2
15	14	9	20	35	17	27	30	34	40	23
7	21	4	18	36	39	25	43	24	22	1
3	32	28	29	27	24	20	6	31	36	2
11	5	30	4	22	37	16	7	13	43	10
23	1	9	33	17	12	35	41	38	26	14
21	39	42	40	44	15	8	25	19	34	18

R-II

R-I

0.50 m.

5.0 m.

33.0 m.

C A M I N O

Figura 1. - Croquis del acomodo de los tratamientos después de la aleatorización. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Cuadro I. - Concentración de datos para todas las variables involucradas en el presente trabajo. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Iri-mavera de 1976. Gral. Terán, N.L.

Híbrido	Rendimiento de grano -- Kgs/Ha.	Longitud de panoja. en cm.	Ancho de panoja - en cm.	Exerción en cm.	Perímetro del tallo - en cm.	Altura de planta en cm.	Area de la H.B. en cm.	Número de hojas totales
Pioner-8417	5,614	24.38	5.86	13.60	5.41	101.80	185.26	7.5
Wac - 694 R	5,207	22.31	6.40	19.10	4.58	109.91	157.87	7.2
Wac - BR 680	5,188	24.55	6.91	21.30	4.15	109.26	155.57	7.0
Wac - 692 R	4,987	24.20	7.26	21.61	4.00	117.68	157.13	7.5
Oro	4,910	21.78	5.85	22.08	4.48	114.25	153.54	6.7
NK - 227	4,866	23.43	6.03	26.23	4.36	114.03	179.29	7.1
Acco-R-1029	4,835	23.40	8.33	24.71	4.13	134.30	146.18	7.4
Asgrow Imperial	4,708	22.10	5.15	20.00	4.31	116.10	154.54	7.5
Capitán (H-741)	4,566	22.35	6.98	22.48	4.81	113.63	138.70	7.0
Dekalb - E -59	4,561	22.41	7.43	23.03	4.93	117.75	149.14	6.5
Gold - A	4,510	21.61	5.55	20.61	4.21	124.55	134.44	7.2
Horizon 76	4,448	23.55	7.66	22.50	3.81	114.31	146.60	6.9
Wac - 694	4,409	21.35	5.08	23.06	3.98	130.33	114.02	8.0
Pioneer - 8308 B	4,278	23.61	7.20	21.58	4.31	128.75	142.94	7.1
Master Gold	4,273	23.13	6.78	22.10	4.08	122.83	149.62	7.3
Horizon - 95	4,251	22.18	7.21	18.75	3.83	112.58	144.47	7.4
Asgrow Double Tx	4,188	23.70	7.71	21.13	4.66	110.70	153.05	7.3
Horizon 74	4,142	22.18	4.88	20.00	4.43	112.36	152.16	8.1
Dorado Tx	4,105	19.86	4.31	23.15	3.56	121.41	115.13	7.6
Acco - R -1090	4,082	21.93	4.88	20.75	4.18	121.05	147.01	7.6
Pioneer - 8311	4,067	22.06	5.43	20.96	4.16	111.46	150.54	7.8
TE - Total	4,046	26.06	8.71	30.73	4.15	134.96	185.13	7.4
Oro - T	4,035	25.38	7.81	18.63	4.43	111.31	139.76	6.6
Tepehua	3,985	22.21	5.75	21.50	4.40	112.30	166.57	7.2
Olmeca	3,587	20.53	5.70	22.48	3.73	129.00	105.99	8.2
NK - 233	3,377	21.73	6.05	21.40	4.01	113.46	140.44	6.93

Cuadro 2. - Ordenamiento decreciente para los promedios de longitud de la panoja en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terrán, N.L.

No. de tratamiento.	Híbrido	\bar{X}
11	TE - Total	26.06
10	Oro - T	25.38
4	Wac - BR 680	24.55
17	Pioneer - 8417	24.38
1	Wac - 692 R	24.20
18	Asgrow Double Tx	23.70
15	Pioneer - 8308 B	23.61
6	Horizon - 76	23.55
23	NK - 227	23.43
21	Acco - R - 1029	23.40
8	Master Gold	23.13
26	Dekalb - E - 59	22.41
25	Capitán (H - 741)	22.35
3	Wac - 694 R	22.31
13	Tepehua	22.21
5	Horizon - 74	22.18
19	Asgrow Imperial	22.10
16	Pioneer - 8311	22.06
20	Acco - R - 1090	21.93
9	Oro	21.78
22	NK - 233	21.73
12	Gold - A	21.61
2	Gold - 694	21.35
14	Olmeca	20.53
24	Dorado - Tx	19.86

Cuadro 3. - Análisis de varianza para longitud de la panoja . Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Tratamiento	25	151.9329	6.5773	.884	.623
Error	52	357.4400	6.8738		
Total	77	509.3729			

C.V. = 11.51

Juadro 4. - Ordenamiento decreciente para los promedios de ancho de la panoja en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terrán, N.L.;

No. de tratamientos	Híbrido	X
11	TE - Total	8.71
21	Acco - R - 1029	8.33
10	Oro - T	7.81
18	Asgrow Double Tx	7.71
6	Horizon - 76	7.66
26	Dekalb - E - 59	7.43
1	Wac - 692 R	7.26
7	Horizon - 95	7.21
15	Pioneer - 8308 B	7.20
25	Capitán (H - 741)	6.98
4	Wac - BR 680	6.91
8	Master Gold	6.78
3	Wac - 694 R	6.40
22	NK - 233	6.05
23	NK - 227	6.03
17	Pioneer - 8417	5.86
9	Oro	5.85
13	Tepehua	5.75
14	Olmecca	5.70
12	Gold - A	5.55
16	Pioneer - 8311	5.43
19	Asgrow Imperial	5.16
2	Wac - 694	5.08
20	Acco - R - 1090	4.88
5	Horizon - 74	4.83
24	Dorado - Tx	4.31

Cuadro 5. - Análisis de varianza para ancho de la panoja. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Tratamiento	25	102.2413	4.0897	1.035	.444
Error	52	205.4867	3.9517		
Total	77	307.7279			

C.V. = 30.95

Cuadro 6. - Ordenamiento decreciente para los promedios de exerción en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N. L.

No. de trata- mientos	Híbrido	\bar{X}
11	TE - Total	27.40
23	NK - 227	26.23
21	Acco - R - 1029	24.71
24	Dorado Tx	23.15
2	Wac - 694	23.06
26	Dekalb - E - 59	23.03
6	Horizon - 76	22.50
25	Capitán (H - 741)	22.48
14	Olmeca	22.48
8	Master Gold	22.10
9	Oro	22.08
1	Wac - 692 R	21.61
15	Pioneer - 8308 B	21.58
13	Tepehua	21.50
22	NK - 233	21.40
4	Wac - BR 680	21.30
18	Asgrow Double Tx	21.13
16	Pioneer - 8311	20.96
20	Acco - R - 1090	20.75
12	Gold - A	20.61
19	Asgrow Imperial	20.00
5	Horizon - 74	20.00
3	Wac - 694 R	19.10
7	Horizon - 95	18.75
10	Oro - T	18.63
17	Pioneer - 8417	13.90

Cuadro 7. - Análisis de varianza para exerci3n. Prueba de adaptaci3n y rendimiento de h3bridos comerciales de sorgo. - Primavera 1976. Gral. Ter3n, N.L.

Fuentes de variaci3n	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Tratamiento	25	11.8168	.4727	1.617	.072
Error	52	15.2017	.2923		
Total	77	27.0185			

C.V. = 17.01

Cuadro 8. - Comparación de medias por medio de Duncan para ejerción en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

No. de tratamientos	Híbridos	\bar{X}
11	TE - Total	30.73
23	NK - 227	26.23
21	Acco - R - 1029	24.71
24	Dorado Tx	23.15
2	Wac - 694	23.06
26	Dekalb - E - 59	23.03
6	Horizon - 76	22.50
25	Capitán (H - 741)	22.48
14	Olmeca	22.48
8	Master Gold	22.10
9	Oro	22.08
1	Wac - 692 R	21.61
15	Pioneer - 8308 B	21.58
13	Tepehua	21.50
22	NK - 233	21.40
4	Wac - B R 680	21.30
18	Asgrow Double Tx	21.13
16	Pioneer - 8311	20.96
20	Acco - R - 1090	20.75
12	Gold - A	20.61
19	Asgrow Imperial	20.00
3	Wac - 694 R	19.10
7	Horizon - 95	18.75
10	Oro - T	18.63
17	Pioneer - 8417	13.60

Valores de significancia:

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6.05	6.37	6.56	6.71	6.83	6.92	7.01	7.07	7.11	7.15
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
7.20	7.24	7.26	7.28	7.30	7.32	7.35	7.37	7.39	7.39
22	23	24	25	26					
7.41	7.43	7.43	7.43	7.45					



BIBLIOTECA
GRADUADOS

Cuadro 9. - Ordenamiento decreciente para los promedios de perímetro del tallo en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. primavera 1976. Gral. Terán, N. L.

No. de tratamiento	Híbridos	\bar{X}

17	Pioneer - 8417	5.41
26	Dekalb - E - 59	4.93
25	Capitán (H - 741)	4.81
18	Asgrow Double Tx	4.66
3	Wac - 694 R	4.58
9	Oro	4.48
10	Oro - T	4.43
5	Horizon - 74	4.43
13	Tepehua	4.40
23	NK - 227	4.36
19	Asgrow Imperial	4.31
15	Pioneer - 8308 B	4.31
12	Gold - A	4.21
20	Acco - R - 1090	4.18
16	Pioneer - 8311	4.16
4	Wac - BR 680	4.15
11	TE - Total	4.15
21	Acco - R - 1029	4.13
8	Master Gold	4.08
22	NK - 233	4.01
1	Wac - 692 R	4.00
2	Wac - 694	3.98
7	Horizon - 95	3.83
6	Horizon - 76	3.81
14	Olmecca	3.73
24	Dorado Tx	3.56

Cuadro 10. - Análisis de varianza para perímetro del tallo. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Tratamiento	25	641.8871	25.6755	1.885	.027
Error	52	708.2597	13.6204		
Total	77	1350.1469			

C.V. = 13.28

Cuadro 11. - Ordenamiento decreciente para los promedios de altura - de planta en cm. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. - Terán, N.L.

No. de tratamiento	Híbridos	\bar{X}
11	TE - Total	134.96
21	Acco - R - 1029	134.30
2	Wac - 694	130.33
14	Olmeca	129.00
15	Pioneer - 8308 B	128.75
12	Gold - A	124.55
8	Master Gold	122.83
24	Dorado Tx	121.41
10	Acco - R - 1090	121.05
1	Wac - 692 R	117.78
26	Dekalb - E - 59	117.75
19	Asgrow Imperial	116.10
6	Horizon - 76	114.31
9	Oro	114.25
23	NK - 227	114.03
25	Capitán (H - 741)	113.63
22	NK - 233	113.46
7	Horizon - 95	112.58
5	Horizon - 74	112.36
13	Tepehua	112.30
16	Pioneer - 8311	111.46
10	Oro - T	111.31
18	Asgrow Double Tx	110.70
3	Wac - 694 R	109.91
4	Wac - BR 680	109.26
17	Pioneer - 8417	101.80

Cuadro 12. - Análisis de varianza para altura de planta. Prueba -
de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales
de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cua- drados	Cuadrados medios	F calcu- lada	Probabili- dad de F
Tratamiento	25	5240.3012	209.6120	1.474	.119
Error	52	7394.8600	142.2088		
Total	77	12635.1612			

C.V. = 10.13

Cuadro 13. - Ordenamiento decreciente para los promedios de área de la hoja bandera en cm^2 . Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera - - 1976. Gral. Terán, N.L.

No. de tratamiento	Híbrido	X
17	Pioneer - 8417	185.26
11	TE - Total	185.13
23	NK - 227	179.29
13	Tepehua	166.57
1	Wac - 692 R	157.13
3	Wac - 694 R	157.87
4	Wac - BR 680	155.57
19	Asgrow Imperial	154.54
9	Oro	153.54
18	Asgrow Double Tx	153.05
5	Horizon - 74	152.16
16	Pioneer - 8311	150.54
8	Master Gold	149.62
26	Dekalb - E - 59	149.14
20	Acco - R - 1090	147.01
6	Horizon - 76	146.60
21	Acco - R - 1029	146.18
7	Horizon - 95	144.47
15	Pioneer - 8308 B	142.94
22	NK - 233	140.44
10	Oro - T	139.76
25	Capitán (H - 741)	138.70
12	Gold - A	134.44
24	Dorado Tx	115.13
2	Wac - 694	114.02
14	Olmecca	105.99

Cuadro 14. - Análisis de varianza para área de la hoja bandera.
 Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos co-
 merciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán,
 N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cua- drados	Cuadrados medios	F calcula- lada	Probabili- dad de F
Tratamiento	25	26600.9137	1064.0365	1.141	.336
Error	52	48486.1075	932.4251		
Total	77	75087.0213			

C.V. = 20.54

Cuadro 15. - Ordenamiento decreciente para promedios de número de hojas totales. Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo. Primavera 1976. Gral. Terán, N.L.

No. de tratamiento	Híbridos	\bar{X}
14	Olmecca	8.23
5	Horizon - 74	8.10
2	Wac - 694	8.00
16	Pioneer - 8311	7.83
24	Dorado Tx	7.66
20	Acco - R - 1090	7.66
19	Asgrow Imperial	7.56
17	Pioneer - 8417	7.50
1	Wac - 692 R	7.50
11	TE - Total	7.46
21	Acco - R - 1029	7.43
7	Horizon - 95	7.43
18	Asgrow Double Tx	7.36
8	Master Gold	7.33
12	Gold - A	7.23
13	Tepehua	7.20
3	Wac - 694 R	7.20
15	Pioneer - 8308 B	7.16
23	NK - 227	7.10
25	Capitán (H - 741)	7.06
4	Wac - BR 680	7.03
22	NK-233	6.93
6	Horizon - 76	6.93
9	Oro	6.70
10	Oro - T	6.70
26	Dekalb - E - 59	6.53

Cuadro 16. - Análisis de varianza para número de hojas totales.
 Prueba de adaptación y rendimiento de híbridos comerciales de sorgo, Primavera de 1976. Gral. Terán, N.L.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Probabilidad de F
Tratamiento	25	13.9513	.5581	.749	.782
Error	52	38.7533	.7453		
Total	77	52.7046			

C.V. = 11.76

