

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 18 HIBRIDOS DE  
SORGO PARA GRANO (*Sorghum vulgare*, Pers) EN LA REGION  
DE ESCOBEDO, NUEVO LEON

TESIS

COSME GOMEZ OVIEDO

1971

33  
FA 6  
1971  
C.5

Handwritten notes on a white label, including the number 100.

Handwritten notes on a white label, including the number 100.

T  
SB235  
684  
C.1

040.63  
FA 6  
1971  
C.5



1080061332

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



## Biblioteca Agronomía UANL

PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 18 HIBRIDOS DE  
SORGO PARA GRANO [Sorghum vulgare Pers] EN LA REGION  
DE ESCOBEDO, NUEVO LEON

TESIS

QUE EN OPCION AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

COSME GOMEZ OVIEDO

MONTERREY, N. L.

2523 *GM*

OCTUBRE DE 1971

T  
SB235  
G64

040.633  
FA6  
1971  
C-5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. FESIS



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A mi madre: JUANITA OVIEDO MOYA  
Como un humilde tributo a sus esfuerzos y sacrificios.

A mis hermanos, especialmente a:  
ZHANDRA.  
MARIA SANTOS.  
SILVIA y  
MARIA DEL SOCORRO.  
Por su gran apoyo moral y material.

A la memoria de mi padre:  
COSME GOMEZ CARMONA. (Q. E. P. D.).

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

A MIS MAESTROS

## Biblioteca Agronomía UANL

MI ETERNO AGRADECIMIENTO A -  
AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRI-  
BUYERON TECNICA, MORAL O MATE-  
RIALMENTE, DURANTE EL DESARRO-  
LLO DEL PRESENTE EXPERIMENTO.  
ESPECIALMENTE A LOS INGENIEROS  
GUSTAVO GONZALEZ, JOSE DE J. -  
TREVIÑO MARTINEZ, GIL GALLARDO  
MERCADO Y SERGIO ABURTO.

# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION. . . . .	1
LITERATURA REVISADA . . . . .	3
1. - Origen y distribución . . . . .	3
2. - Importancia económica. . . . .	3
3. - Botánica de los sorgos . . . . .	4
4. - Características generales . . . . .	4
5. - Clima y Suelos. . . . .	7
6. - Efecto del sorgo sobre el terreno. . . . .	9
7. - Fertilización. . . . .	10
8. - Plagas. . . . .	10
9. - Enfermedades. . . . .	11
10. - Usos. . . . .	13
11. - Algunos experimentos similares. . . . .	13
MATERIALES Y METODOS. . . . .	15
1. - Materiales. . . . .	15
2. - Métodos . . . . .	17
DISCUSION Y RESULTADOS . . . . .	21
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	48
RESUMEN. . . . .	50
BIBLIOGRAFIA CITADA . . . . .	52

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Página

### Tablas

I. - Temperaturas y precipitaciones registradas en el - Campo Agr. Exp. de la Fac. de Agronomía, U. A. N. L. ; durante la "Prueba de adaptación y rendimiento de 18 híbridos de sorgo para grano en la región de Gral. Es- cobedo, N. L." . . . . .	19
II. - Concentración de datos obtenidos en la "Prueba de - adaptación y rendimiento de 18 híbridos de sorgo para grano". Gral. Escobedo, N. L. -ciclo temprano- 1971-	22
III. - Rendimiento en Kgs. por parcela útil obtenido en los - 18 híbridos de sorgo para grano en la región de Gral. - Escobedo, N. L. -ciclo temprano 1971-. . . . .	24
IV. - Análisis de varianza para el rendimiento. . . . .	25
V. - Comparación de medias para rendimiento. . . . .	26
VI. - Resultados obtenidos para el ancho de la panoja (Pro- medio de 15 plantas) expresado en cm., en los 18 hí- bridos de sorgo para grano. Gral. Escobedo, N. L. -ciclo temprano- 1971-. . . . .	30
VII. - Análisis de varianza para el ancho de la panoja . . . . .	31
VIII. - Comparación de medias para el ancho de la panoja . .	32
IX. - Resultados obtenidos para el largo de la panoja (prome- dio de 15 plantas) expresado en cm., en los 18 híbridos	

Tablas	Página
de sorgo para grano. Gral. Escobedo, N. L. -ciclo - temprano- 1971- . . . . .	33
X. - Análisis de varianza para el largo de la panoja. . . . .	34
XI. - Comparación de medias para el largo de la panoja . . .	35
XII. - Resultados obtenidos para el número de plantas por - parcela útil, en los 18 híbridos de sorgo para grano. - Gral. Escobedo, N. L., -ciclo temprano- 1971- . . . . .	36
XIII. - Análisis de varianza para el número de plantas por par- cela útil. . . . .	37
XIV. - Comparación de medias para el número de plantas por parcela útil. . . . .	38
XV. - Tabla de datos, obtenidos por parcela útil; X1 (Rendi- miento en grs.), X2 (Plantas por parcela útil), X3 - (Largo de la panoja) y X4 (Ancho de la panoja. . . . .	42
XVI. - Análisis de varianza de la línea de regresión simple: rend. - plantas/parcela útil. . . . .	43
XVII. - Análisis de varianza de la línea de regresión simple: - rend. -largo de la panoja. . . . .	43
XVIII. - Análisis de varianza de la línea de regresión simple: - rend. -ancho de la panoja. . . . .	43
XIX. - Agrupamiento de datos referentes a la altura a la co- secha (promedio de 15 plantas), expresada en cm., de los 18 híbridos de sorgo para grano Gral. Escobedo, -	

Tablas	Página
N. L. -ciclo temprano-1971. . . . .	44
XX. - Análisis de varianza para la altura a la cosecha. . . .	45
XXI. - Comparación de medias para la altura a la cosecha..	46
XXII. - Resultados obtenidos para los días a la floración de - los 18 híbridos de sorgo para grano; Gral. Escobedo, N. L. -ciclo temprano- 1971-. . . . .	47

### Figuras

1. - Distribución de las parcelas del experimento; "Prue- ba de adaptación y rendimiento de 18 híbridos de sorgo para grano ( <u>S. vulgare</u> Pers) en la región de Gral. - Escobedo, N. L.". . . . .	
2. - Gráfica que muestra las diferencias que hubo en los 18 híbridos de sorgo para grano. Gral. Escobedo, N. L. -ciclo temprano- 1971-. . . . .	23
3. - Línea de regresión y dispersión a la media, rendimien <u>to</u> - plantas por parcela útil. . . . .	39
4. - Línea de regresión y dispersión a la media, rendimien <u>to</u> - largo de la panoja. . . . .	40
5. - Línea de regresión y dispersión a la media, rendimien <u>to</u> - ancho de la panoja. . . . .	41

## INTRODUCCION

Con el transcurso de los años, el sorgo para grano ha adquirido - cada vez mayor importancia y se ha extendido prácticamente a todos los Estados de la República; se piensa que alcanzará en el ciclo 70-71 una - superficie de aproximadamente un millón de hectáreas en la República Mexicana.

La creciente popularidad del grano de sorgo se debe a las siguientes razones:

- 1) Se adapta mejor a los climas calientes y semiáridos que el maíz.
- 2) El sorgo generalmente rinde más que el maíz, en las áreas donde la lluvia anual es inferior a 760 mm. y en aquellas en que el suelo es poco profundo para retener suficiente humedad para que se levante - una cosecha de maíz.
- 3) Reducción de la superficie cultivada con algodón.
- 4) Mecanización Agrícola.
- 5) Creación de nuevos híbridos y,
- 6) La demanda creciente del grano para usos industriales y producción de alimentos.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores es necesario - que la explotación de este cultivo se extienda en aquellas áreas existen- tes en nuestro Estado, cuya precipitación pluvial no deja de ser baja y donde la sequía ha hecho incosteable la producción de otros cultivos con mayores requerimientos de humedad.

Este trabajo está encaminado a la obtención de híbridos en sorgo para grano, que por su adaptación y rendimiento puedan resultar mejores a los ya existentes en el mercado comercial.

Este experimento en el que se probaron 18 híbridos de sorgo para grano, se realizó totalmente en el Campo agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., situado en la ex-Hacienda El Canadá Municipio de Gral. Escobedo, N. L.

Fué regado con aguas blancas y bajo las condiciones ambientales predominantes en la región, por lo que los resultados aquí obtenidos serán sólo válidos para esta zona o para aquéllas que se encuentren bajo condiciones similares.

## LITERATURA REVISADA

### Origen y Distribución

Se cree que el sorgo (S. vulgare Pers) es oriundo de Africa. - Su propagación a otras partes del mundo se atribuye a la mano del hombre. El sorgo ha sido conocido en la India desde las épocas prehistóricas y fué desarrollado en Asiria 700 años A. C., Plineo escribió que el sorgo fué llevado a Roma desde la India. Parece que el sorgo no llegó a China hasta el siglo XIII y al hemisferio occidental hasta el siglo XVIII. Aproximadamente todo el sorgo para grano que ahora se cultiva en los E. E. U. U. es originario del Africa (11 y 12) .

### Importancia Económica

El sorgo para grano es cultivado en toda Africa y extensivamente en la India, China, Manchuria y los E. E. U. U., el sorgo también se ha desarrollado en Asia Menor, Irán, Turquestán, Pakistán, Corea, Japón, Australia, Europa Meridional, América Central y América del Sur. En una gran parte de su área de producción en el mundo (China, India, Manchuria y Africa del Oeste), se cultiva principalmente para la alimentación del hombre. En los E. E. U. U. se produce principalmente para la alimentación del ganado y de las aves domésticas ( 11 ).

El cultivo del sorgo en México empezó a adquirir importancia aproximadamente en el año de 1958 en la zona norte del Estado de Tamaulipas, al iniciarse el desplazamiento del cultivo del algodón en aquella región.

Entre los estados que han adquirido importancia por la superficie y los rendimientos logrados están: Tamaulipas, Guanajuato, Sinaloa, Michoacán y Jalisco. Los rendimientos que se obtienen son muy variables, - con un promedio nacional de aproximadamente 2.5 Ton. de grano por hectárea. ( 3 )

### Botánica de los Sorgos

Como hay entre los sorgos tipos muy diversos no es extraño que haya desacuerdo en su clasificación. Los sorgos para grano, los sorgos dulces, los sorgos de escoba y el pasto Sudán, todos ellos anuales, tienen un número cromosómico de  $2n$  igual 20, han sido agrupados en una sola especie, Sorghum vulgare P. El pasto Johnson que es perenne y tiene número cromosómico de  $2n$  igual 40, se clasifica como S. halapense. ( 15 )

### Características Generales

Todos los sorgos graneros tienen tallos erectos y delgados, cuya altura está comprendida entre 0,50-5,00 mts. según la variedad o el híbrido de que se trate. Cuando el sorgo se cultiva en gran escala para obtener grano, interesa que la altura no sobrepase el 1.50 Mts. con el objeto de realizar la recolección mecánica. El diámetro de los tallos en su base puede variar entre 1-4 cm. ( 17 ).

El sorgo tiene la habilidad de producir amacollamiento. Los hijue

los usualmente producen panojas que a menudo forman grano maduro - antes de que la planta sea cosechada. ( 12 )

Las hojas son alargadas y persistentes, su número está comprendido entre 5 y 18, según la variedad y la amplitud del período vegetativo, el número de hojas está correlacionado con la duración de éste, ca da hoja adicional representa 3-4 días más para la maduración de las - plantas de la misma variedad ( 17 y 12 )

Las panojas pueden estar erguidas o dobladas hacia abajo, éstas pueden ser abiertas o compactas, existiendo una serie de características intermedias. El de panojas compactas, rinde más pero se seca - más despacio, es más susceptible al ataque de hongos y de insectos; re comendado para regiones áridas. El de panoja floja, se seca más rápidamente, ofrecen menos lugares donde se escondan los insectos y se - adapta a las regiones húmedas ( 17 y 20 )

Stephens, J. C. y J. R. Quinby, citados por Poehlman, J. M. ( 15 ) Hacen las siguientes consideraciones: La floración del sorgo tie ne lugar durante la noche ó en las primeras horas de la mañana, empie za en la parte superior de la espiga continúa hacia abajo con una progre sión muy regular. Se requieren de 6-9 días para la floración completa de una espiga. La proporción de polinización cruzada natural en el - sorgo es por término medio de un 6% aproximadamente.

La semilla tiene forma redondeada, oscilando un diámetro entre 3-6 mm., el color del endosperma es generalmente blanco harinoso, -

el color de la semilla puede ser blanca, roja, amarilla, parda, etc. - con una enorme gama de coloraciones y tonalidades intermedias; la se milla de color pardo contiene una cantidad considerable de taninos y - compuestos relacionados. La semilla contiene cerca de 84% de endosperma, 10% de germen y 6% de pericarpio. ( 11, 12 y 17 ).

El grano de sorgo es análogo al grano de maíz por su composición y valor nutritivo. Como el maíz contiene aproximadamente 70% de extracto no nitrogenado, que en su mayor parte es almidón. El grano es pobre en fibra y rico en principios nutritivos digestibles totales. La mayor parte de las variedades contienen 2% más de proteína que el - maíz y 1% menos de grasa. El grano de sorgo presenta las mismas deficiencias nutritivas que los demás granos; las proteínas no son de buena calidad es pobre en calcio y carece de vitamina D; cuando se asocia con un buen suplemento es excelente para todas las clases de ganado. - ( 14 )

Las raíces del sorgo son fibrosas pero fácilmente erradicables - del terreno mediante labores mecánicas, cuando se desarrollan en suelos permeables y profundos, extraen agua a profundidades de 1.50-1.82 Mts. Las plantas de sorgo continúan utilizando el agua después de que maduran y hasta que se secan en la proporción de 2mm/día; si se cosecha pronto es posible economizar una lámina de 5 ó más cm. ( 17 y 20 ).

Conradi, J. P. citado por Luna, C. J. ( 13 ). Afirma que el crecimiento nuevo que emite el sorgo después de cortado se debe a que la planta presenta en sus raíces una concentración de carbohidratos más

alta que el maíz cuando se comparan ambos en base seca, son estas reservas las que permiten la emisión de nuevos brotes después de corta-do.

### Clima y Suelos

Los principales factores que determinan la adaptación del sorgo en cuanto a clima son: humedad, temperatura y altitud. Aunque se ha dicho que es resistente a la sequía y que se adapta a las regiones de escasa precipitación, también tiene un buen desarrollo en donde las lluvias son abundantes. ( 12)

Aparentemente lo mejor para los sorgos es una precipitación anual promedio de 375-750 mm. ( 7 y 8 ).

Donde la lluvia sea suficiente, el maíz puede resultar mejor que el sorgo, tanto para la producción de grano como para la de forraje. Sin embargo el maíz necesita de una aportación abundante de humedad durante todo el ciclo vegetativo y el rendimiento es deficiente si el crecimiento queda afectado en forma seria por la sequía. Los sorgos dejan de crecer, enrollándose los bordes de las hojas, durante los períodos de sequía y calor extremo; sin embargo cuando vuelve a llover las plantas reanudan el crecimiento si la sequía no las ha matado. ( 14 ).

Rodríguez, P. R. ( 16 ). 1969. Utilizando el híbrido Sabanna - N. K., en el experimento "Influencia de diferentes niveles la humedad en el rendimiento del sorgo para grano, en el ciclo de primavera", encontró, en los rendimientos de grano y materia seca, de sorgo obteni-

dos, que entre tratamientos hubo una diferencia altamente significativa. El tratamiento en que se obtuvo mayores rendimientos de grano y materia seca fue el que se regaba cuando tenía abatido el 20% de humedad - aprovechable en el suelo a la profundidad radicular.

El sorgo logra su mejor crecimiento cuando las temperaturas son relativamente elevadas. No se obtiene ninguna ventaja sembrando demasiado temprano o demasiado tarde. ( 11 )

Luna, C. J. ( 13 ). 1962. En un trabajo de tesis "Epocas distancias y densidades de siembra de 5 variedades de sorgo para grano" reporta que las mejores fechas de siembra fueron las comprendidas entre el 20 de febrero y el 15 de marzo para el ciclo de primavera y entre el 30 de junio y el 15 de julio para la siembra de verano.

Para obtener una buena germinación de la semilla, la temperatura debe ser superior a los  $16^{\circ}\text{C}$ . Para una normal floración y buen llenado del grano se requieren temperaturas medias por encima de los  $18^{\circ}\text{C}$ . Las temperaturas superiores a  $35^{\circ}\text{C}$  influyen desfavorablemente en la producción de grano, a medida que las temperaturas van aumentando los rendimientos de grano van disminuyendo. Es ideal una temperatura media de  $26^{\circ}\text{C}$ . durante su ciclo vegetativo. ( 7 y 18 ).

En general el sorgo es una planta de día corto, por lo que su floración se acelera en las épocas de días cortos y noches largas. Sin embargo las distintas variedades difieren en su sensibilidad a la duración del día. ( 15 )

Las razones por las que el sorgo está bien adaptado para cultivar

se bajo condiciones de precipitación pluvial limitada y con altas temperaturas de verano son: Su profusa ramificación y amplia distribución del sistema radicular, las hojas tienen los estomas más pequeños que el maíz, la epidermis es más cutinizada y recubierta con un material ceroso que en conjunto limitan la evaporación interna del agua. ( 12 )

Las variedades e híbridos que actualmente se encuentran en el mercado mexicano, no se adaptan a elevaciones mayores de 1,800 Mts., teniendo un ciclo relativamente largo en aquellas regiones que se encuentran de 1,500-1,800 Mts. de elevación, razón por la que corren mayor riesgo de sufrir daños por las heladas. ( 2 )

El sorgo puede cultivarse en una diversidad de suelos cuyo PH fluctúa entre 5.5-8.5; prefiere suelos ligeros, profundos y frescos, además tolera la alcalinidad y salinidad. ( 12 )

#### Efecto del sorgo sobre el terreno.

Se piensa que la reducción del rendimiento, de los cultivos que siguen inmediatamente al sorgo es debida a varios factores:

En áreas secas donde la precipitación es baja, la reducción parece que se debe a la falta de humedad; la reducción en suelos con bastante humedad, así como en aquellos con humedad limitada, se atribuye a la disminución de nitratos. Los estudios han demostrado que sobre base seca, del 15-55% de las raíces son azúcares, estos azúcares son una fuente de alimento excelente para las bacterias, las cuales en esas condiciones se multiplican rápidamente. En este proceso utilizan el nitró-

geno disponible del suelo y lo convierten en formas que no pueden ser usadas por las plantas de cultivo. ( 7 )

#### Fertilización.

Se ha comprobado que el sorgo responde muy bien a la aplicación de altos niveles de nitrógeno, no observándose esto en cuanto a fertilizaciones fosforadas y potásicas ni con los foliares, aunque en algunos casos las aplicaciones fosforadas son indispensables. En general las aplicaciones de nitrógeno van desde 80-250 Kgs./Ha., dependiendo si se siembra bajo condiciones de temporal o riego; el nitrógeno es conveniente aplicarlo en 2 ó más dosis, aplicando las mayores cantidades desde que las plantas tienen 15 días de nacidas hasta que se ha iniciado la emisión de la panícula. La cantidad de fósforo varía de 40-60 Kgs/Ha., su aplicación debe hacerse antes de la siembra ó al tiempo de la misma. ( 5 )

#### Plagas.

El sorgo resiste más que el maíz los daños causados por insectos defoliadores, tales como:

El gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), gusanos barrenadores (Chilo spp.), gusanos cortadores y gusano saltarín: especies de Agrostis, Chorizagrostis, Pseudaletia, y Elasmopalpus. Pero las infestaciones por mosquita de la panoja (Contarinia sorghicola Coq.), gusano bellotero (Helicoverpa zea) y por el gusano rosado del sorgo

(Sathrobrotos rileyii), pueden bajar los rendimientos en varias toneladas por hectárea.

Metcalf, et al. 1951. Citado por Castro, S. G. ( 6 ) menciona que en el oeste de Kansas, E.E.U. U. los áfidos (Aphis maidis Fitch), reducen la cosecha de los sorgos de grano a la tercera parte.

Otras plahas de importancia son: Gusano telarañero (Celama sorghiela Riley) y la falsa chinche Bug (Nysius ericae).

#### Enfermedades.

El Departamento de Agricultura de los E.E.U.U. ( 20 ) reporta que el sorgo tiene 4 enemigos fundamentales que pueden afectar su rendimiento:

- 1) Aquellos que pudren la semilla ó matan las plántulas; especialmente hongos de las especies Fusarium, Aspergillus, Rhizopus, Rhizoctonia, Penicillium y Helminthosporium.
- 2) Los que atacan las hojas y hacen descender el valor de las plantas como forraje. Las altas temperaturas y la humedad relativa del ambiente, favorecen generalmente las enfermedades de las hojas, estas pueden tener como causa hongos ó bacterias. Los organismos que producen las enfermedades bacterianas pueden sobrevivir en la semilla de un año a otro y tambien en plantas infestadas y en sus residuos, en el suelo y algunas veces en las plantas que invernan. Se conocen 3 enfermedades bacterianas del sorgo: Rayado bacteriano, Phytomonas andropogoni (E. F. Sm.) Bergey et al; Franja bacte-

rial, Xanthomonas Holcicola (Elliott) Starr y Burk; Puntos bacteriales, Xanthomonas syringae v. Hall.

Se han detectado las siguientes enfermedades fungosas:

Punto áspero, Ascochita sorghiana - Sacc

Antracnosis, Colletotrichum graminicola -Ces.) G. W. Wilson -

Tizón de la hoja, Helminthosporium turcicum - Pass -

Punto gris de la hoja, Cercospora sorghi - Ell. y Ev.

Raya fuliginosa, Ramulispora sorghi (Ell. y Ev.) Olive y Lefebvre.

Moho de la hoja, Puccinia purpurea - Cke -

Mildiu veloso del sorgo, Sclerospora sorghi (Kulk) W. y U.

Otros tipos de Mildiu de menor importancia son:

Escoba de bruja, S. macrospora y.

Mazorca verde, S. graminicola

3) Las que atacan únicamente las panojas: Carbón ó Añublo.

a) El carbón cubierto del grano, Sphacelotheca sorghi (Lk.) Clint

b) Carbón volador, S. cruenta (Kuehn) Potter

4) Finalmente las que causan la pudrición de las raíces o tallos y se oponen al desarrollo normal de las plantas.

Pudrición de la raíz, Periconia circinata (Margin).

Cuello débil, debida a la sobremadurez acompañada con una debilidad inherente de los tejidos de la raquia y el pedúnculo especialmente del tallo principal.

Pudrición del tallo, Macrophomina phaceoli (Maubl.) Ashly.

## Usos

El principal uso del grano de sorgo es como alimento de ganado y aves. ( 3 )

Con la harina de sorgo se fabrican tortas y galletas, que sirven de base en la alimentación de la raza negra; en la India, China y algunas regiones de Africa el sorgo constituye un alimento muy importante en la preparación de las comidas del día. ( 12 )

Los productos que se obtienen del sorgo, industrialmente, son: - azúcar, aceite, almidón y forrajes. ( 20 )

Se han obtenido variedades con endosperma céreo, éstas se utilizan para la fabricación de adhesivos, textiles, goma para estampillas y sobres y como un sustituto de productos alimenticios como la tapioca. ( 15 )

## Algunos experimentos similares

A partir de 1962 se iniciaron los trabajos tendientes a introducir el cultivo del sorgo para grano en esta región, pero varios factores han limitado su explotación (La gran demanda de forraje y la necesidad que el sorgo tiene de grandes áreas y de una explotación totalmente mecanizada) no obstante los trabajos cuya finalidad es la introducción de híbridos prometedores, se han llevado a cabo con cierta frecuencia.

Treviño, M. J. ( 19 ). 1963, en una "Prueba de adaptación y rendimiento de 10 sorgos híbridos para grano" encontró que, en general - todos tuvieron buena adaptación, reportando en el análisis biométrico -

diferencias altamente significativas. Sobresaliendo por su rendimiento Dekalb D 50a y Amak R-10 con un rendimiento aproximado de 4.5. - Ton/Ha.

Guajardo, G. E. ( 10 ). 1968. en otra "Prueba de adaptación y rendimiento de 15 híbridos de sorgo para grano en la región de la ex-Hacienda el Canadá, Municipio de Gral. Escobedo, N. L." reporta buena adaptación, diferencias altamente significativas; siendo los mejores híbridos en cuanto a rendimiento: Pionner 846 (4.447 Ton/Ha.), Sabanna N. K. (4.103 Ton por Ha.) y TE 66-B (3.827 Ton./Ha.).

García, A. J. ( 9 ). 1969. en un experimento de "Adaptación y rendimiento de 15 híbridos de sorgo para grano en la región de Monterrey, N. L." encontró buena adaptación en todos los híbridos, diferencias altamente significativas en los análisis biométricos; siendo los mejores híbridos por su rendimiento: Amak R-12 (4,604 Ton/Ha.), Rico (4.412 Ton/Ha.) y Horizont 61 (4.186 Ton/Ha.).

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en su totalidad en el Campo - Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, situado en la ex-Hacienda el Canadá, Municipio de Gral. Escobedo, N. L.; a una altura sobre el nivel del mar de - 427 m., siendo sus coordenadas geográficas  $23^{\circ} 49'$  latitud norte y  $99^{\circ} 10'$  longitud oeste. El clima de la región es semiárido, con un ciclo - de lluvias muy irregular; teniendo una precipitación pluvial que varía de 360-720 mm. anuales, con una temperatura media anual de  $21^{\circ} - 24^{\circ}\text{C}$ .

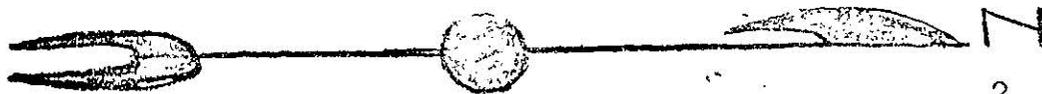
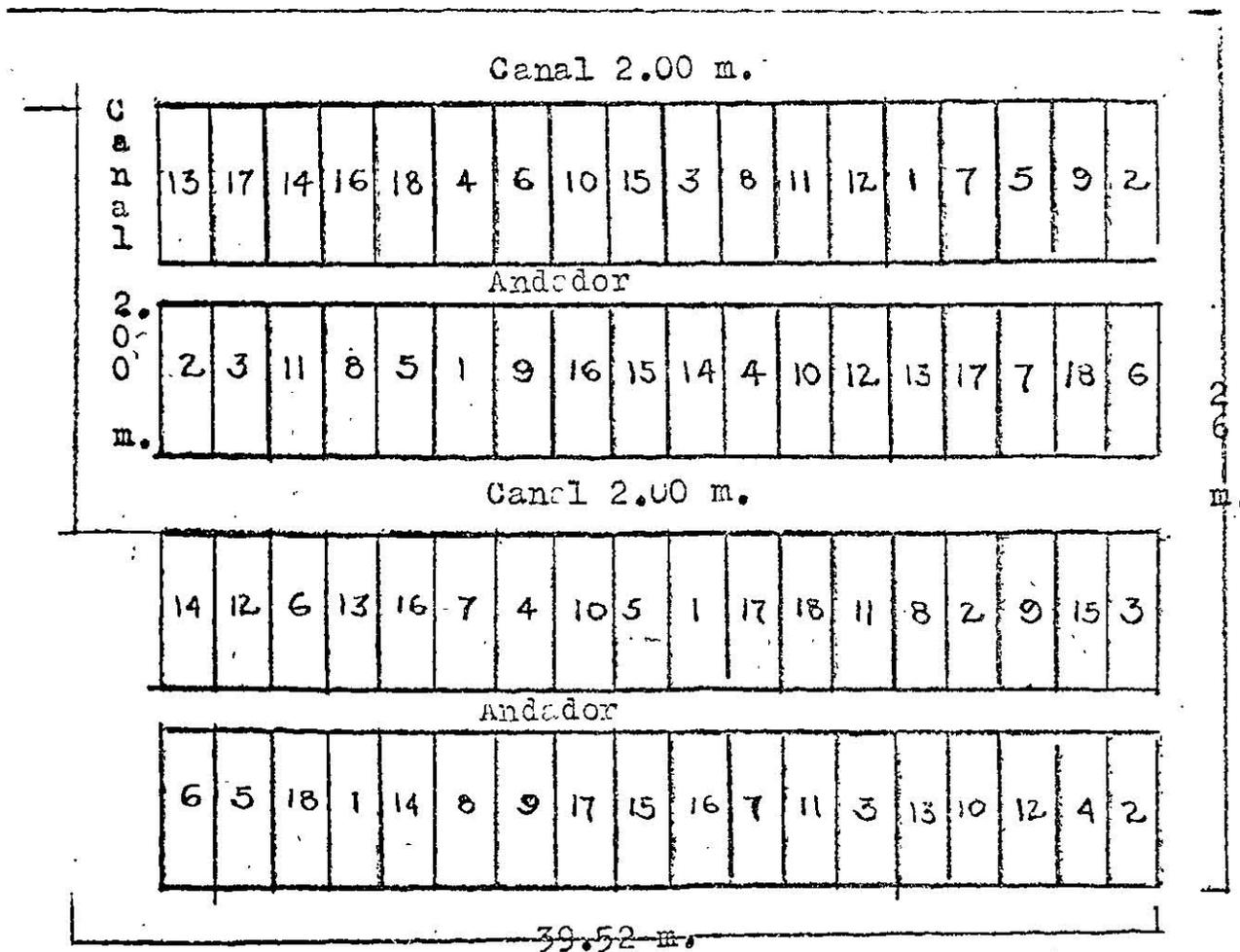
La siembra se efectuó en el Ciclo Temprano, iniciándose el 13 de marzo y cosechándose el 14 de julio.

### Materiales

Se utilizaron los siguientes 18 híbridos de sorgo para grano:

- |                |                   |                   |
|----------------|-------------------|-------------------|
| 1) Excel 733   | 7) Raider C       | 13) Master 950    |
| 2) " 404       | 8) Jumbo C        | 14) Dorado M      |
| 3) " 707       | 9) Dorado E       | 15) Dekalb E-55   |
| 4) " 505       | 10) TE Bird A-800 | 16) Pionner 846   |
| 5) Dekalb F-65 | 11) Dekalb E-57   | 17) Sabanna N. K. |
| 6) Double TX   | 12) Tasco         | 18) TE 66-B       |

Además de los materiales necesarios para la prueba de germinación, preparación del terreno, siembra, cultivos, cosecha y trilla; así como - también Metasistox para controlar áfidos y thrips, una aspersora de mochila, báscula y bolsas.



Superficie total: 1,057.44 mts.<sup>2</sup>

Figura I. Distribución de las parcelas del experimento: "Prueba de adaptación y rendimiento de 18 híbridos de sorgo para grano (*S. vulgare* Pers) en la región de Escobedo, M. L."

## Métodos

El diseño fué en Bloques al azar con 18 tratamiento y 4 repeticiones, dando un total de 72 parcelas (Ver. fig. I).

Las dimensiones de cada parcela fueron de 1.52 m. de ancho por 5.00 m. de largo, contando cada una con 2 surcos separados a 76 cm., dando una superficie de 7.60 m. cuadrados.

La parcela útil fué de 1.52 X 4.00 m., solamente se descontaron 50 cm. de las cabeceras, para una superficie de 6.08 m. cuadrados. - Además se establecieron 4 surcos de protección a ambos lados de cada repetición, utilizándose para ello el híbrido Sabanna N. K.

### Preparación del terreno.

Las labores de preparación del terreno fueron las usuales en la región, pasos de arado y rastra, niveladora para emparejar el terreno, bordeadora para tirar los canales y limitar el terreno, los surcos fueron levantados con azadón; dejándose el terreno listo para la siembra.

### Prueba de germinación.

Este es un punto muy importante para conocer la viabilidad de la semilla y saber exactamente, en base a esta prueba, qué tanta semilla vamos a usar, considerando una densidad recomendada:

Porcentaje de germinación de 18 híbridos en sorgo para grano.

Excel 404.....	94%	Dorado M.....	96%
" 733.....	92%	Dekalb F-65.....	90%

Excel 505.....94%	Tasco.....90%
" 707.....92%	TE Bird A-800...92%
TE 66-B .....88%	Raider C.....94%
Double TX..... 90%	Jumbo C.....98%
Dekalb E-57.....68%	Dorado E.....92%
" E-55.....94%	Master 950..... 92%
Pionner 846.....94%	Sabanna N. K.... 90%

### Siembra.

La densidad de siembra utilizada fué de 12 Kgs./Ha., esta densidad se recomienda para tierras de riego, correspondiéndole a cada surco 4.6 grs. y sólo para el híbrido Dekalb E-57 se elevó a 5.2 grs. La siembra se efectuó en seco, depositándose la semilla en el fondo del surco a una profundidad aproximada de 3-5 cm., la siembra se realizó el día 13 de marzo y el primer riego para favorecer la germinación se aplicó el día 15 de marzo.

Debido a que las precipitaciones pluviales no fueron suficientes y oportunas durante las primeras fases de desarrollo de las plantas, y las altas temperaturas aumentaron los requerimientos de humedad en el cultivo ( ver Tabla I ), fué necesario aplicar 4 riegos y un sobre-riego para ablandar la costra y favorecer la emergencia de las plántulas, éste se aplicó a los 7 días después del primer riego de auxilio.

Las fechas en que se aplicaron los riegos al experimento fueron:

15 de marzo, 21 de abril, 6 de mayo y 7 de junio.

Tabla I. Temperaturas y precipitaciones registradas en el Campo - Agrícola Experimental de la Fac. de Agronomía, U. A. N. L. ; durante el desarrollo del experimento de tesis titulado "Prueba de adaptación y rendimiento de 18 híbridos de sorgo para grano ( S. vulgare Pers ) en la región de Escobedo, N.L. "

MES	TEMP. MEDIA MENSUAL °C	PRECIPITACION PLUVIAL mm.
Marzo	21.0	2.00
Abril	23.8	5.75
Mayo	27.4	30.25
Junio	28.1	142.50
Julio	28.2	28.50

#### Cultivos.

Se procuró mantener el cultivo libre de malas hierbas, con el propósito de eliminar la competencia, que por luz, agua y nutrientes establecen con el cultivo. Sólo fueron necesarios 2 deshierbes; el primero se dió el 17 de abril y el segundo el 18 de mayo, a la vez que se aporcó para evitar un posible acame.

#### Días a la floración.

Este dato es muy importante, para conocer la duración del ciclo vegetativo de cada híbrido y de esta manera establecer la mejor época para su cultivo. La lectura se observó cuando había más del 50% de floración en cada parcela.

Así mismo se tomaron en cuenta los siguientes datos:

Ancho y largo de la panoja, altura a la cosecha, daño de pajaros - (para estos datos se tomaron 15 plantas de cada parcela escogidas por medio de números aleatorios) y finalmente rendimiento por parcela útil. Los días a la cosecha no fué posible observarlos por causa de la lluvia.

#### Cosecha.

Sólo el híbrido Dorado E se cosechó el 4 de julio, se secó al sol y se trilló a mano, la cosecha se efectuó en forma general el día 14 de julio, cortando todas las panojas; después de la cosecha se expusieron al sol durante varios días, para deshechar el exceso de humedad y de este modo facilitar la trilla, utilizando una máquina trilladora estacionaria. El grano obtenido se pesó, embolsó y etiquetó.

#### Plagas y enfermedades.

Hubo un severo ataque de pulgón (Aphis maidis Fitch) y de trips (Thrips sp.) a los 20 días después de la siembra, los cuales fueron eficientemente controlados con una aplicación de Metasistox al 25%, a una proporción de 2cc./lto. de agua.

De las enfermedades que se presentaron, la de mayor incidencia fué el Tizón bacteriano (Phytomonas andropogoni E. F. Sm., Bergey et al). La roya (Puccinea purpurea), no representó problema pues se presentó al momento de la cosecha.

## DISCUSION Y RESULTADOS

La emergencia de las plántulas se inició 8 días después del primer riego de auxilio; ésta se retardó principalmente por la mala condición física del suelo y las bajas temperaturas nocturnas; después del sobrieriego y escarda se aceleró en forma general.

La mala nivelación ocasionó deficiencia de humedad en algunas parcelas del Bloque I y del Bloque III; esto disminuyó la población, retardó el crecimiento y la floración afectando en forma significativa el rendimiento y además las abundantes y continuas lluvias registradas a fines de junio y principios de julio, retardaron la madurez, afectando la calidad y el desarrollo completo del grano; principalmente en aquellos híbridos que se encontraban en estado de masa y a los de panoja compacta, en los que hubo incidencia de hongos. A pesar de estos factores adversos, la adaptación y el rendimiento pueden considerarse buenos.

La Tabla II muestra los resultados obtenidos en el presente experimento. Se observa en esta tabla que el rendimiento de los híbridos usados como testigos fué menor al rendimiento logrado por Guajardo, G. E. (18) en 1968, en una prueba de adaptación y rendimiento, obteniendo el mayor rendimiento para Pionner 846 (4, 447 Kgs./Ha.).

En las Tablas III y IV se muestran los rendimientos por parcela útil y el análisis de varianza, respectivamente.

Tabla II. Concentración de datos obtenidos en "La prueba de adaptación y rendimiento en los 18 híbridos de sorgo para grano (S. vulgare P.)". Grál. Escobedo, N. L., ciclo temprano - 1971 --.

C A R A C T E R O B S E R V A D O										
TRATA MIEN- TOS --	Días a la flo- ración	Ancho de la panoja cm.	Largo de la panoja cm.	Altura a la cosecha cm.	Plantas por par- cela -- M <sup>2</sup>	Rendi- miento Ton/Ha.	Daño de pájaros %	Tipo de panoja		
1	70	6.72	24.75	94.75	104	4.081	21.00	Compacta		
2	63	5.03	20.00	101.50	140	3.396		"		
3	70	5.32	20.50	95.25	104	2.770		"		
4	65	5.17	20.75	100.25	136	3.771	4.25	"		
5	72	5.33	24.25	99.75	102	3.564		Semi-compacta		
6	70	5.82	22.75	118.00	128	3.895		"		
7	70	5.65	24.00	103.50	118	3.837		"		
8	71	5.43	25.50	102.25	115	3.196		"		
9	58	5.04	23.50	102.50	143	4.978	56.75	"		
10	61	12.50	25.75	99.50	104	3.071		Abierta		
11	72	7.31	24.75	99.50	92	2.316		Semi-abierta		
12	67	5.06	21.50	107.50	125	3.689	15.00	Compacta		
13	76	4.98	22.75	99.50	105	2.646	20.00	"		
14	72	5.30	22.00	99.25	138	3.487		semi-compacta		
15	66	5.22	24.75	95.25	116	3.189		"		
16	70	5.22	21.00	98.00	123	3.559		Compacta		
17	61	12.00	24.00	101.25	98	2.650		Abierta		
18	68	5.28	21.50	84.75	99	2.826	5.00	Compacta		

1  
2  
1

\* Testigos

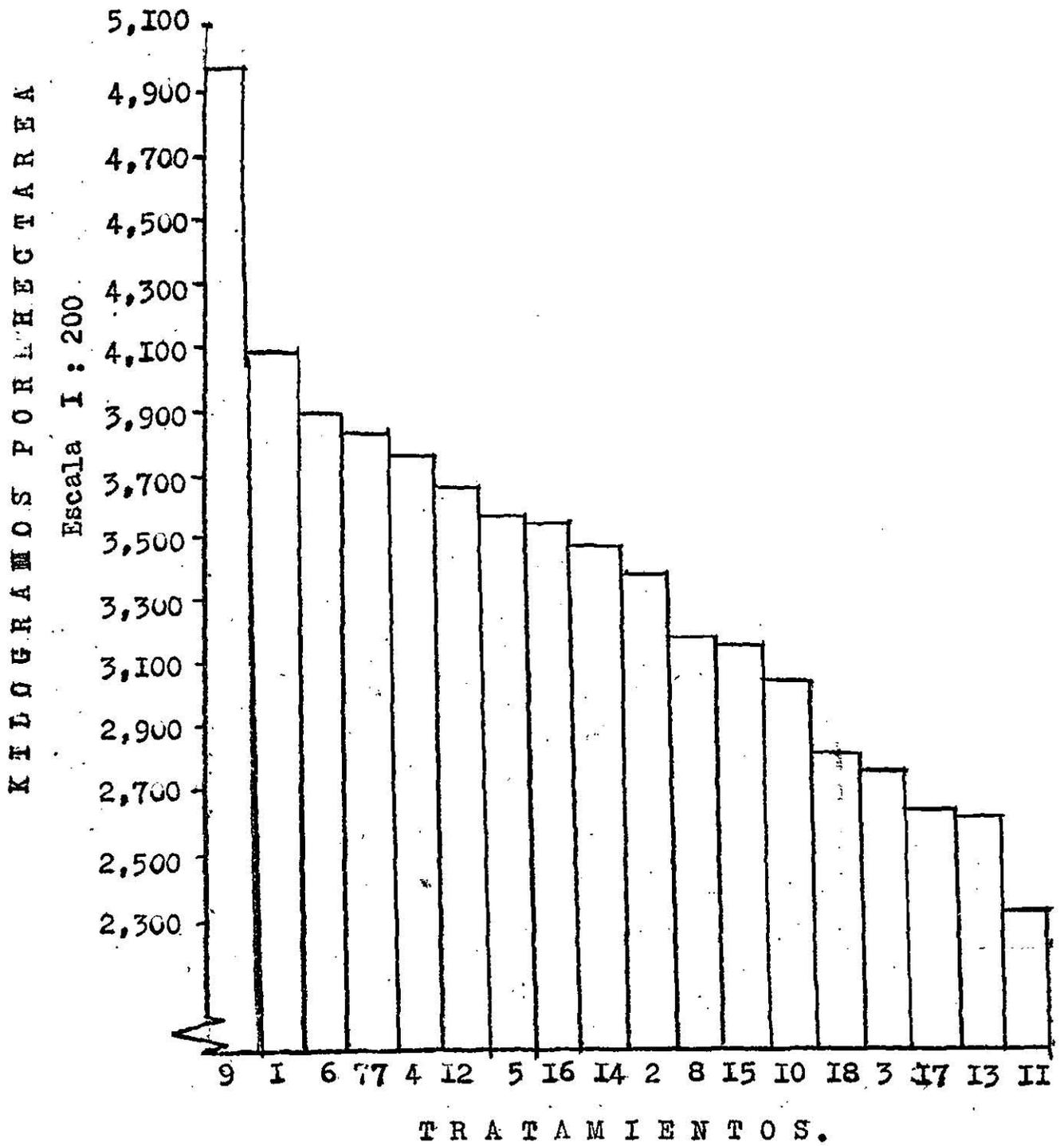


Fig. 2. Gráfica que muestra las diferencias que hubo en el rendimiento de los 18 híbridos de sorgo para grano, Gral. Escobedo, N. L., ciclo temprano -1971-.

Tabla III. Rendimiento en Kgs. por parcela útil obtenido en los 18 hídridos de sorgo para grano en la región de Gral. Escobedo, N. L. -ciclo temprano- 1971-

TRATA MIEN- TOS.	R E P E T I C I O N E S				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	2.700	2.642	1.973	2.610	9.925	2.481
2	2.431	1.497	1.910	2.422	8.260	2.065
3	1.925	1.350	1.610	1.850	6.735	1.684
4	2.031	2.216	2.439	2.485	9.171	2.293
5	2.340	2.060	2.337	1,930	8.667	2.167
6	2.500	2.675	2.138	2.160	9.473	2.368
7	2.273	2.520	1.994	2.544	9.331	2.333
8	2.275	1.725	1.364	2.410	7.774	1.943
9	3.489	3.323	2.470	2.826	12.108	3.027
10	1.859	1.860	1.979	1.772	7.470	1.867
11	1.949	0.770	0.775	2.140	5.634	1.408
12	1.662	2.663	2.220	2.429	8.974	2.243
13	1.558	1.830	1.490	1.560	6.438	1.609
14	1.425	2.609	1.679	2.768	8.481	2.120
15	1.873	1.850	1.663	2.370	7.756	1.939
16	1.519	2.474	1.942	2.720	8.655	2.164
17	1.028	2.171	1.190	2.055	6.444	1.611
18	1.285	2.039	1.464	2.084	6.872	1.718

Tabla IV. Análisis de varianza para el rendimiento.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F. Teórica		
				Calculada	.05	.01	
				**			
Tratamientos	17	10.1933	.5996	4.1784	1.832	2.352	
Repeticiones	3	2.1401	.7133				
Error exp.	51	7.3210	.1435				
Total corr.	71						

\*\* Altamente significativa.

Se observa que la diferencia fué altamente significativa en el análisis de varianza; por lo cual en la Tabla V se hace la comparación de medias para el rendimiento y posteriormente su interpretación.

La comparación de medias al 99% muestra que los tratamientos 9, 1 y 6 son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, siendo los mejores, los tratamientos 1, 6, 7, 4, 12, 5, 16, 14, 2, 8, 15 y 10 que son iguales entre sí pero diferentes a los demás, etc....., - el último grupo de tratamientos 2, 8, 15, 10, 18, 3, 17, 13 y 11 fueron estadísticamente los más bajos, siendo iguales entre sí.

La comparación de medias al 95% muestra que el tratamiento 9 es diferente, estadísticamente, a los demás siendo el mejor, los tratamientos 1, 6, 7, 4, 12, 5, 16, 14 y 2 son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, etc..., siendo los tratamientos 10, 18, 3, 17,

13 y 11 estadísticamente iguales entre sí, ocupando el último lugar, - pero diferentes a los demás.

Tabla V. Comparación de medias para rendimiento.

TRATAMIENTOS	KGS./PARCELA UTIL	0.1	0.5
9	3.027		
1	2.481		
6	2.368		
7	2.333		
4	2.293		
12	2.243		
5	2.167		
16	2.164		
14	2.120		
2	2.065		
8	1.943		
15	1.939		
10	1.867		
18	1.718		
3	1.684		
17	1.611		
13	1.609		
11	1.408		

D. M. S. (.01) = 0.687 Kgs., D. M. S. (.05) = 0.523 Kgs.

### Ancho de la panoja

En este carácter hubo bastante variación entre tratamientos y - aún entre las repeticiones de un mismo tratamiento; debido principalmente a la competencia entre plantas lo que originó panojas delgadas.

La Tabla VI muestra los resultados obtenidos por parcela útil y en la Tabla VII aparece el análisis de varianza respectivo.

### Largo de la panoja.

Este carácter también fué afectado ligeramente por la competencia. Puede observarse en la Tabla IX que hubo ligera diferencia entre las repeticiones de un mismo tratamiento. En la Tabla X aparece el - análisis de varianza para este carácter.

### Plantas por parcela útil.

También hubo variación en este carácter, debido principalmente a fallas en la germinación. En las Tablas XII y XIII se muestran los resultados obtenidos para el número de plantas por parcela útil y el análisis de varianza, respectivamente.

Para observar el grado de correlación entre el rendimiento (variable independiente) con el número de plantas por parcela útil, ancho y largo de la panoja (variables dependientes) se optó por obtener el porcentaje de correlación (XI : X2, XI : X3 y XI : X4) y la línea de regresión - para estas correlaciones y de esta forma complementar los resultados y

ampliar la discusión.

En la Tabla XV se muestran datos que corresponden a las variables antes mencionadas.

Las figuras 3, 4 y 5 muestran la línea de regresión correspondiente y las Tablas XVI, XVII y XVIII el análisis de varianza de cada una de las líneas de regresión.

#### Altura a la cosecha

Carácter de suma importancia, puesto que en general la altura de los híbridos no debe pasar el 1.50 m., para facilitar la cosecha mecánica. Los resultados obtenidos, por parcela útil, se encuentran en la Tabla XIX y en la Tabla XX el análisis de varianza correspondiente.

#### Días a la floración.

Los días a la floración se tomaron en cuenta a partir del primer riego de auxilio (15 de marzo), la floración se inició a los 56 días en el híbrido Dorado E, concluyendo a los 76 días en el híbrido Master 950.

En la Tabla XXII aparecen los resultados obtenidos para este carácter.

Por otra parte el daño de pájaros, fué bajo en general; pues el experimento fué protegido a tiempo y estuvo determinado por la precocidad de los híbridos (Dorado E fué el más precoz y el más dañado), por el tipo de panoja (Sabanna N. K. y TE Bird A-800, híbridos de panoja abierta no sufrieron daño, siendo precoces) y por la distribución de las

parcelas dentro del experimento (las que se encontraban en los extremos del experimento).

### Plagas y Enfermedades.

En cuanto a plagas éstas no fueron problema, ya que se presentaron las usuales en la región, pulgón (Aphis maidis Fitch) y trips (Thrips sp.) y fueron eficientemente controladas con una aplicación de Metasistox al 25% a una proporción de 2 cc. por litro de agua. La mosquita del sorgo (Contarinia sorghicola Coq.) se presentó demasiado tarde como para causar daño.

Por lo que respecta a las enfermedades la llamada tizón bacteriano (Phytomonas andropogoni E. F. Sm.) Bergey et al, fué la que se presentó con mayor incidencia comenzando su ataque poco antes del estado de bandera en el híbrido Dekalb F-65 y se fué extendiendo, conforme las condiciones de humedad y temperatura fueron favorables, a todos los híbridos, la proporción del daño fué de un 30% aproximadamente, aunque éste no afectó seriamente el rendimiento.

La roya ó chahuixtle (Puccinea purpurea) no fué un problema ya que se presentó después de la cosecha.

Tabla VI. Resultados obtenidos para el ancho de la panoja (Promedio de 15 plantas) expresado en centímetros, en los 18 híbridos de sorgo para grano; Gral. Escobedo, N. L., ciclo temprano-1971-

TRATA MIEN- TOS	R E P E T I C I O N E S				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	6.40	6.60	6.73	7.13	26.86	6.72
2	5.66	5.00	4.60	4.86	<b>20.12</b>	5.03
3	5.47	4.80	5.53	5.47	21.27	5.32
4	5.00	5.00	5.37	5.33	20.70	5.17
5	5.53	4.80	5.20	5.80	21.33	5.33
6	5.33	5.80	6.07	6.07	<b>23.27</b>	5.82
7	6.00	5.53	5.33	5.73	22.59	5.65
8	5.53	5.20	5.27	5.73	21.73	5.43
9	5.27	5.00	5.27	4.60	20.14	5.04
* 10	14.00	12.00	12.00	12.00	50.00	12.50
11	7.58	6.83	6.83	8.00	29.24	7.31
12	5.26	5.00	5.23	4.73	20.22	5.06
13	4.20	5.13	5.20	5.40	19.93	4.98
14	5.13	5.27	5.33	5.47	21.20	5.30
15	5.20	5.00	5.00	5.67	20.87	5.22
16	5.00	5.47	5.00	5.40	20.87	5.22
* 17	12.00	12.00	11.00	13.00	48.00	12.00
18	5.13	6.00	4.60	5.40	21.13	5.28

\* Panoja Abierta

Tabla VII. Análisis de varianza para el ancho de la panoja.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F. teórica	
				Calculada	.01	.05
Tratamientos	17	350.077	20.5927	102.477	2.356	1.832
Repeticiones	3	1.395	0.4651			
Error exp.	51	10.249	0.20095			
Total Corr.	71					

\*\* Altamente significativa

Como puede observarse la diferencia fué altamente significativa, para este carácter. En la Tabla VIII se hace la comparación de medias y enseguida su interpretación.

La comparación de medias al 99% muestra que los tratamientos - 10 y 17 son los de mayor diámetro, siendo iguales entre sí pero diferentes a los demás, los tratamientos II y I son también iguales entre sí pero distintos a los demás, etc... y el último grupo de tratamientos, - 7, 8, 5, 3, 14, 18, 15, 16, 4, 12, 9, 2 y 13, son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, siendo los de panoja más comprimida.

La comparación de medias al 95% muestra que los tratamientos 10 y 17 son los de mayor diámetro, siendo iguales entre sí pero diferentes a los demás, los tratamientos II y I también son iguales entre sí pero diferentes a los demás, etc..., siendo el último grupo de tratamientos 8, 5, 3, 14, 18, 15, 16, 4, 12, 9, 2 y 13 iguales entre sí pero diferentes a los demás, estadísticamente.

Tabla VIII. Comparación de medias para el ancho de la panoja.

TRATA MIEN- TOS	MEDIA ANCHO en cm.	.01	.05
10	12.50		
17	12.00		
11	7.31		
1	6.72		
6	5.82		
7	5.65		
8	5.43		
5	5.33		
3	5.32		
14	5.30		
18	5.28		
15	5.22		
16	5.22		
4	5.17		
12	5.06		
9	5.04		
2	5.03		
13	4.98		

D. M. S. (.01) = .816 cm., (.05) = .621 cm.

Tabla IX. Resultados obtenidos para el largo de la panoja (Promedio de 15 plantas) expresado en cm., en los 18 híbridos de sorgo para grano, Gral. Escobedo, N. L., ciclo temprano- 1971-.

TRATA MIEN- TOS	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	25	25	24	25	99	24.75
2	21	18	20	21	80	20.00
3	21	19	21	21	82	20.50
4	20	20	21	22	83	20.75
5	24	24	24	25	97	24.25
6	22	22	24	23	91	22.75
7	24	24	24	24	96	24.00
8	26	25	24	27	102	25.50
9	24	22	24	24	94	23.50
10	28	25	24	26	103	25.75
11	26	23	24	26	99	24.75
12	22	21	22	21	86	21.50
13	20	23	25	23	91	22.75
14	19	23	24	22	88	22.00
15	26	23	24	26	99	24.75
16	20	21	22	21	84	21.00
17	21	25	23	27	96	24.00
18	21	22	19	24	86	21.50

Tabla X. Análisis de varianza para el largo de la panoja.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C.M.	F	
				Calculada	F. teórica .01 .05
				**	
Tratamientos	17	227.00	13.353	7.3489	2.356 1.832
Repeticiones	3	16.33	5.443		
Error exp.	51	92.67	1.817		
Total corr.	71				

\*\* Altamente significativa

La diferencia para el largo de la panoja, fué altamente significativa, por lo que en la Tabla XI aparece la comparación de medias y en seguida su intepretación.

La comparación de medias al 99% muestra que los tratamientos - 10, 8, 1, 11, 15, 5, 7, 17 y 9 son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, siendo los de panoja más larga, los tratamientos 11, 15, 5, 7, 17, 9, 13 y 6 son iguales entre sí pero diferentes a los demás, etc....., ocupando el último lugar para este carácter - los tratamientos 12, 18, 16, 4, 3 y 2 los que estadísticamente son iguales entre sí pero diferentes a los demás.

Al 95% los tratamientos 10, 8, 1, 11, 15, 5, 7, y 17 son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, los tratamientos 11, 15, 5, 7, 17 y 9 son iguales, estadísticamente, entre sí pero diferentes a los demás, etc....., siendo los tratamientos 12, 18, 16, 4, 3 y 1 los de panoja más corta, siendo iguales entre sí pero diferentes a los demás, estadísticamente.

Tabla XI. Comparación de medias para el largo de la panoja.

TRATA MIEN- TOS	MEDIAS DEL LARGO DE LA PANOJA cm.	.01	.05
10	25.75		
8	25.50		
1	24.75		
11	24.75		
15	24.75		
5	24.25		
7	24.00		
17	24.00		
9	23.50		
13	22.75		
6	22.75		
14	22.00		
12	21.50		
18	21.50		
16	21.00		
4	20.75		
3	20.50		
2	20.00		

D. M. S. (.01) = 2.45 cm.

D.M.S. (.05) = 1.86 cm.

Tabla XII. Resultados obtenidos para el número de plantas por parcela útil, en los 18 híbridos de sorgo para grano. Gral. Escobedo, N. L., ciclo temprano- 1971-.

TRATA MIEN- TOS	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	115	113	77	113	418	104.50
2	149	148	127	137	561	140.25
3	113	100	98	105	416	104.00
4	139	149	125	130	543	135.75
5	108	107	95	98	408	102.00
6	148	134	107	125	514	128.50
7	125	116	115	115	471	117.75
8	136	108	75	141	460	115.00
9	151	158	119	144	572	143.00
10	90	116	114	96	416	104.00
11	112	72	76	109	369	92.25
12	125	146	99	132	502	125.50
13	118	120	77	105	420	105.00
14	145	151	136	122	554	138.50
15	135	116	102	113	466	116.50
16	132	125	122	115	494	123.50
17	109	113	74	95	391	97.75
18	111	108	80	97	396	99.00

Tabla XIII. Análisis de varianza para el número de plantas por parcela útil.

FUENTES DE VARIACION.	G. L.	S. C.	C. M.	F		
				Calculada	F. teórica .01	.05
Tratamientos	17	17,770.2	1,045.3	7.60	2.356	1.832
Repeticiones	3	6,405.5	2,135.2			
Error exp.	51	7,014.3	137.5			
Total corr.	71					

\*\* Altamente significativa.

La diferencia para este carácter fué altamente significativa por lo que en la Tabla XIV se hace la comparación de medias y en seguida su interpretación.

Se observa en este carácter, que en la comparación de medias al 99% los tratamientos 9, 2, 14, 4, 6, 12 y 16 fueron los que tuvieron el mayor número de plantas, siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, etc...., ocupando el último lugar los tratamientos 13, 1, 3, 10, 5, 18, 17 y 11 los que son iguales entre sí, pero diferentes a los demás, estadísticamente.

Al 95% los tratamientos 9, 2, 14, 4 y 6 fueron los mejores siendo iguales entre sí pero diferentes a los demás, etc...., teniendo el menor número de plantas los tratamientos 13, 1, 3, 10, 5, 18, 17 y 11, los que estadísticamente son iguales entre sí pero diferentes a los demás.

Tabla XIV. Comparación de medias para el número de plantas - por parcela útil.

TRATA MIEN- TOS--	MEDIAS DEL NUMERO DE PLANTAS POR PARCELA UTIL		
		.01	.05
9	143.00		
9			
2	140.25		
14	138.50		
4	135.75		
6	128.50		
12	125.50		
16	123.50		
7	117.75		
15	116.50		
8	115.00		
n13	105.00		
1	104.50		
3	104.00		
10	104.00		
5	102.00		
18	99.00		
17	97.75		
11	92.25		

D.M.S. (.01) = 21.36 , D.M.S. (.05 ) = 16.25

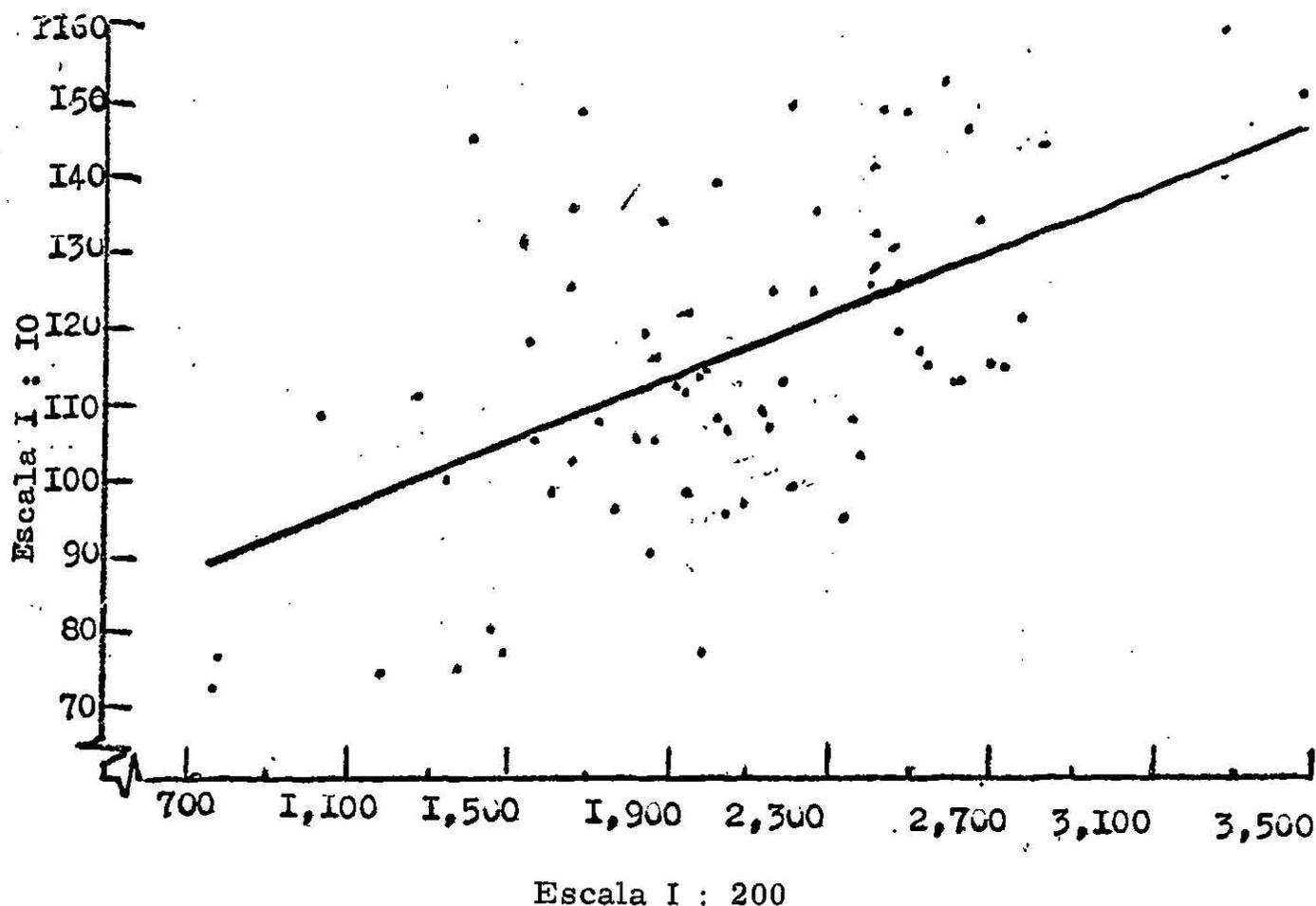
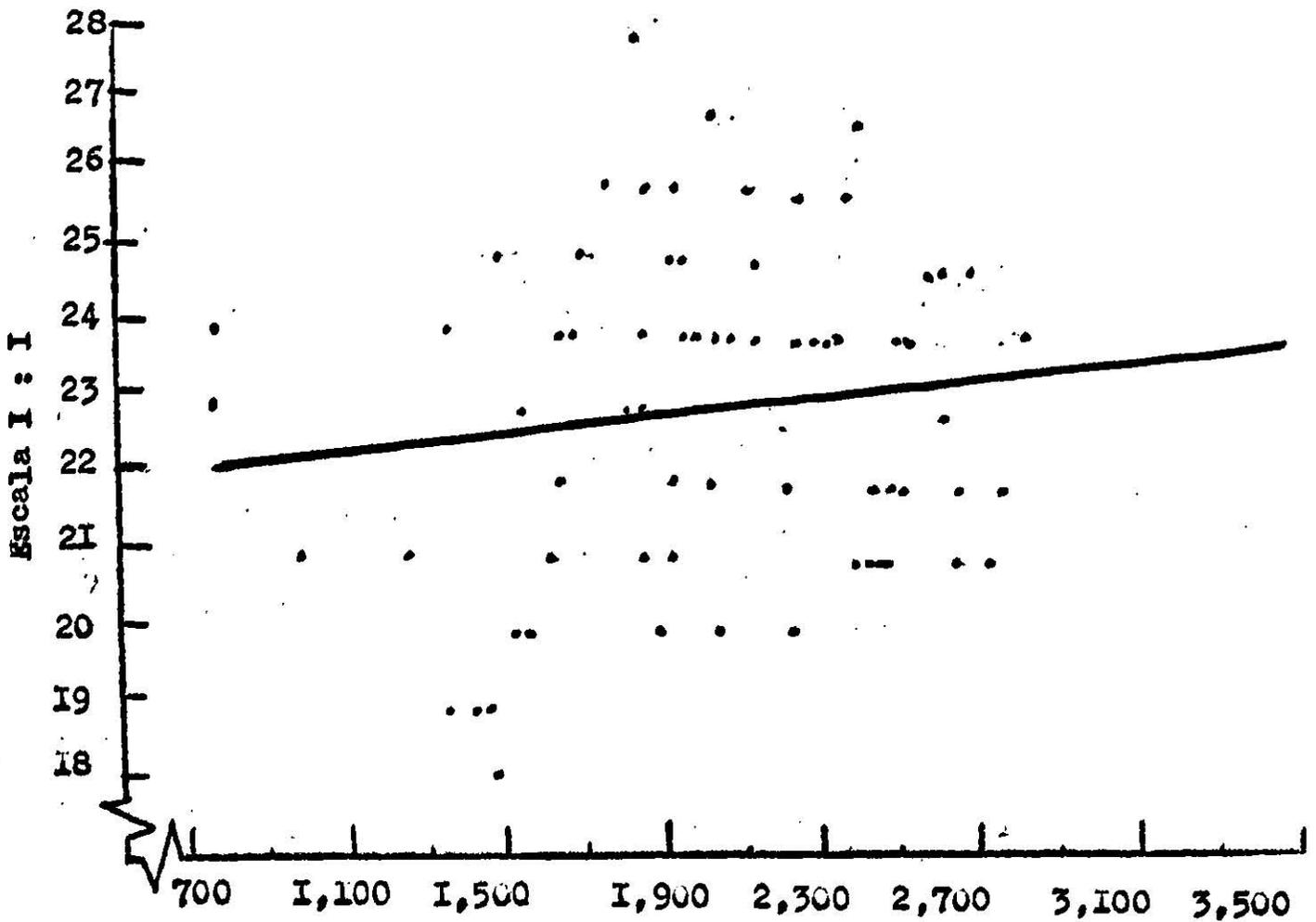


Figura 3. Línea de regresión y dispersión a la media, rendimiento-plantas por parcela útil, según Tabla XV.

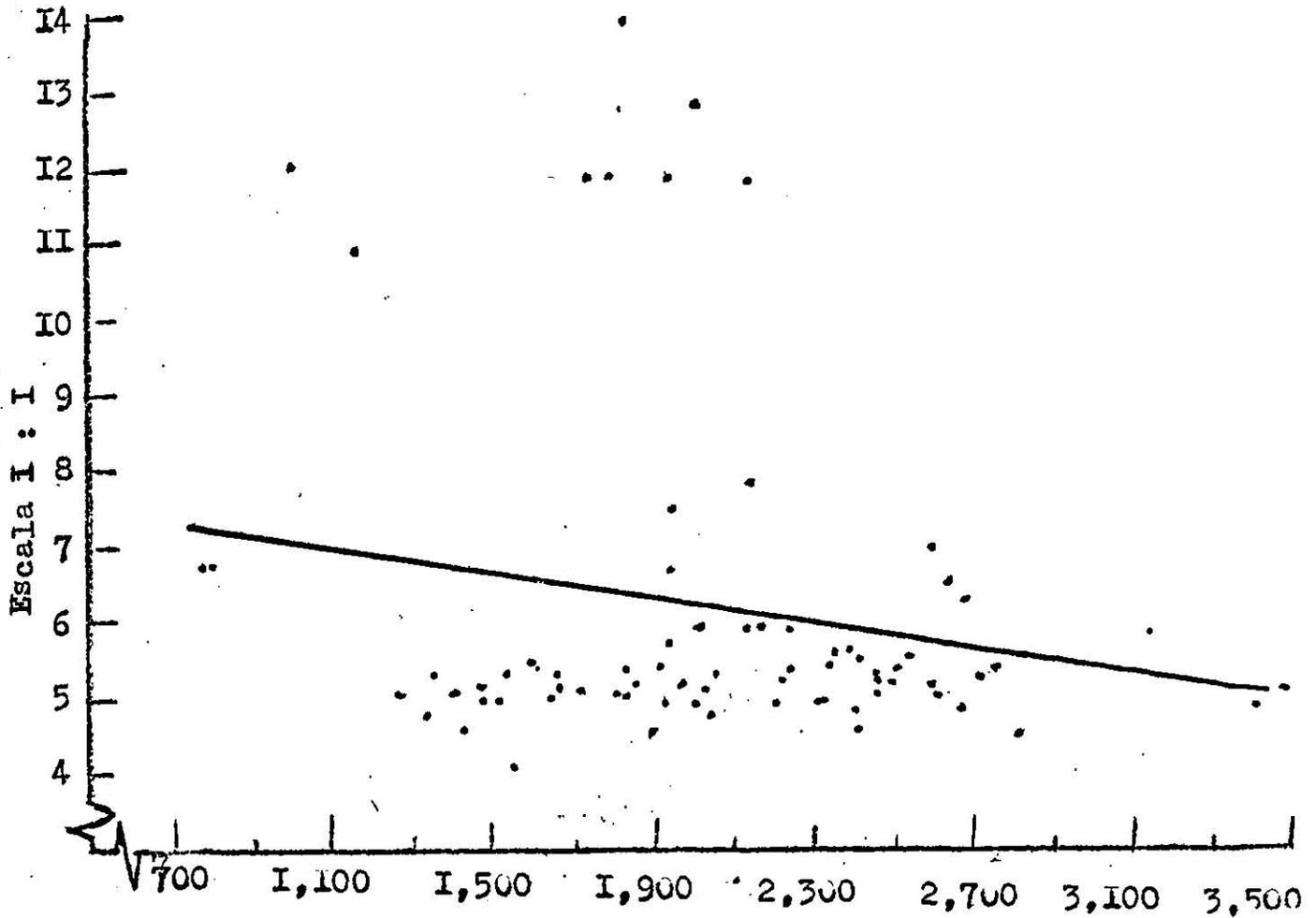
La línea de regresión muestra que el rendimiento se incrementa a medida que aumenta la población, aunque este aumento es no significativo, según el análisis de varianza que se reporta en la Tabla XVI. La correlación que se obtuvo fue de 16.20% regresando XI : X2, como se puede observar en la dispersión de los puntos.



Escala I : 200

Figura 4. Línea de regresión y dispersión a la media, rendimiento-  
to- largo de la panoja, según Tabla XV.

Como puede observarse, en la línea de regresión el rendimiento se incrementa en forma no significativa (ver Tabla XVII) al aumentar el largo de la panoja. La correlación que se obtuvo fué de 17.94% regresando XI : X3 como se puede observar en la dispersión de los puntos.



Escala I : 200

Figura 5. Línea de regresión y dispersión a la media, rendimiento-ancho de la panoja; según Tabla XV.

Según la línea de regresión, los híbridos que poseen panoja compacta (menos diámetro), rinden más que aquellos de panojas sueltas - (mayor diámetro), es decir que el rendimiento disminuye en forma no significativa (Tabla XVIII) al aumentar el diámetro de las panojas. La correlación que se obtuvo fué de 18.50% regresando XI : X4 como se puede observar en la dispersión de los puntos.

Tabla XV.

Tabla de datos, obtenidos por parcela útil:

XI (Rendimiento en grs.), X2 (Plantas por parcela - útil), X3 (Largo de la panoja en cm.) y X4 (Ancho de la panoja en cm.).

XI	X2	X3	X4	XI	X2	X3	X4
12,7002	115	25	6.40	1,859	90	28	14.00
2,642	113	25	6.60	1,860	116	25	12.00
1,973	77	24	6.73	1,979	114	24	12.00
2,610	113	25	7.13	1,772	96	26	12.00
2,431	149	21	5.66	1,949	112	26	7.58
1,497	148	18	5.00	770	72	23	6.83
1,910	127	20	4.60	775	76	24	6.83
2,422	137	21	4.86	2,140	109	26	8.00
1,925	113	21	5.47	1,662	125	22	5.26
1,350	100	19	4.80	2,663	146	21	5.00
1,610	98	21	5.53	2,220	99	22	5.23
1,850	105	21	5.47	2,429	132	21	4.73
2,031	139	20	5.00	1,558	118	20	4.20
2,216	149	20	5.00	1,830	120	23	5.13
2,439	125	21	5.37	1,490	77	25	5.20
2,485	130	22	5.33	1,560	105	23	5.40
2,340	108	24	5.53	1,425	145	19	5.13
2,060	107	24	4.80	2,609	151	23	5.27
2,337	95	24	5.20	1,679	136	24	5.33
1,930	98	25	5.80	2,768	122	22	5.47
2,500	148	22	5.33	1,873	135	26	5.20
2,675	134	22	5.80	1,850	116	23	5.00
2,138	107	24	6.07	1,663	102	24	5.00
2,160	125	23	6.07	2,370	113	26	5.67
2,273	125	24	6.00	1,519	132	20	5.00
2,520	116	24	5.53	2,474	125	21	5.47
1,994	115	24	5.33	1,942	122	22	5.00
2,544	115	24	5.73	2,720	115	21	5.40
2,275	136	26	5.53	1,028	109	21	12.00
1,725	108	25	5.20	2,171	113	25	12.00
1,364	75	24	5.27	1,190	74	23	11.00
2,410	141	27	5.72	2,055	95	27	13.00
3,489	151	24	5.27	1,285	111	21	5.13
3,323	158	22	5.00	2,039	108	22	6.00
2,470	119	24	5.27	1,464	880	19	4.60
2,826	144	24	5.27	2,084	97	24	5.40

Tabla XVI. Análisis de varianza de la línea de regresión simple; ren. -plantas/parcela útil.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F. teórica	
				calc.	.01	.05
Regresión	1	8,770	8,770	1.88648	701	3.98
Residual	70	325,419.81	4,648.854			
Total corr.	71	334,189.81				

N. S. ---No significativo.

Tabla XVII. Análisis de varianza de la línea de regresión simple; rend. -largo de la panoja.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F. teórica	
				calc.	.01	.05
Regresión	1	10.82	10.82	2.408	7.01	3.98
Residual	70	315.18	4.502			
Total corr.	71	336.00				

N. S. ---No significativo.

Tabla XVIII. Análisis de varianza de la línea de regresión simple; rend. -ancho de la panoja.

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F. teórica	
				calc.	.01	.05
Regresión	1	12.51	12.51	2,507	7.01	3.98
Residual	70	349,262	4.989			
Total corr.	71	361.772				

N. S. ----No significativo.

Tabla XIX. Agrupamiento de datos referentes a la altura a la cosecha (Promedio de 15 plantas), expresada en centímetros, de los 18 híbridos de sorgo para grano, Gral. Escobedo, N. L., ciclo temprano - 1971 -.

TRATA MIEN- TOS	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	99	95	85	100	379	94.75
2	110	99	89	108	406	101.50
3	102	81	93	105	381	95.25
4	94	101	96	110	401	100.25
5	104	102	88	105	399	99.75
6	111	119	114	128	472	118.00
7	109	102	97	106	414	103.50
8	112	100	81	116	409	102.25
9	107	103	94	106	410	102.50
10	101	103	92	102	398	99.50
11	106	91	91	110	398	99.50
12	110	111	103	106	430	107.50
13	71	111	108	108	398	99.50
14	70	106	104	117	397	99.25
15	97	96	81	107	381	99.25
16	80	105	95	112	392	98.00
17	88	106	93	118	405	101.25
18	81	89	78	91	339	84.75

Tabla XX. Análisis de varianza para la altura a la cosecha.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S. C.	C.M.	F	F. teórica		
				Calc.	.01	.05	
				**			
Tratamientos	17	2,872.1	168.95	2.633	2.356	1.832	
Repeticiones	3	3,257.4	1,085.80				
Error exp.	51	3,272.5	64,166				
Total corr.	71						

\*\* Altamente significativa

La diferencia para la altura a la cosecha fué altamente significativa, mostrándose la comparación de medias en la Tabla XXI y enseguida su interpretación.

La comparación de medias al 99% muestra que los tratamientos 6, 12 y 7 son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, siendo los más altos y los tratamientos 14, 16, 15, 3, 1 y 18 - fueron los más enanos, siendo iguales entre sí pero diferentes a los demás, estadísticamente.

La comparación al 95% señala a los tratamientos 6 y 12 como los más altos, siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás, etc...., siendo los tratamientos más enanos el 15, 3, 1 y 18 - los cuales son estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a los demás.

En general todos los híbridos, por su altura, se adaptan a la cosecha mecánica.

Tabla XXI. Comparación de medias para la altura a la cosecha.

TRATA MIEN--- TOS---	MEDIA ALTURA A LA COSECHA cm.	.01	.05
6	118.00		
12	107.50		
7	103.50		
9	102.50		
8	102.25		
2	101.50		
17	101.25		
4	100.25		
5	99.75		
13	99.50		
10	99.50		
11	99.50		
14	99.25		
16	98.00		
15	95.25		
3	95.25		
1	94.75		
18	84.75		

D.M.S. (.01 ) = 14.58 cm., (.05 ) = 11.09 cm.

Tabla XXII. Agrupamiento de resultados obtenidos para los días a la floración en los 18 híbridos de sorgo para grano. - Gral. Escobedo, N. L., ciclo temprano - 1971 -.

TRATA MIEN- TOS	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	70	70	70	70	280	70.00
2	64	64	64	61	253	63.25
3	70	72	70	70	282	70.50
4	67	67	64	64	262	65.50
5	72	72	70	73	287	71.75
6	70	70	70	72	282	70.50
7	70	70	70	70	280	70.00
8	72	72	72	70	286	71.50
9	59	59	56	59	233	58.25
10	61	61	61	61	244	61.00
11	72	74	73	70	289	72.25
12	67	67	70	64	268	67.00
13	77	75	76	76	304	76.00
14	74	70	74	70	288	72.00
15	67	67	64	67	265	66.25
16	73	70	70	67	280	70.00
17	64	59	61	59	243	60.75
18	70	67	67	67	271	67.75

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1). La producción de grano se vió afectada por ciertos factores incontrolables; no obstante, se obtuvieron buenos resultados, reportándose el más alto rendimiento para Dorado E con un promedio de - 4.978 Ton./Ha.; este híbrido tiene la ventaja de ser muy precoz-58 días a la floración- y además, registró el más alto número de plantas por parcela útil, siguiéndole en rendimiento, Excel 733 con un promedio de 4.081 Ton./Ha. y Double TX (3.895 Ton./Ha.).
- 2). El rendimiento más bajo correspondió a los siguientes híbridos: - Sabanna N. K. (baja población de plantas), Master 950 (población regular pero muy tardío) y Dekalb E-57 (población muy baja y tardío); el rendimiento promedio fué de 2.500 Ton./Ha.
- 3). Los resultados correlacionados (rendimiento-plantas por parcela - útil, rend. -largo de la panoja y rend. - ancho de la panoja), afirmaron que existe un bajo porcentaje de correlación entre estas variables, concluyéndose además, que el rendimiento se ve afectado por las pérdidas naturales durante la trilla.
- 4). Se concluye que el rendimiento se incrementa en forma no significativa al aumentar la población y el largo de la panoja (línea de regresión positiva), pero, disminuye al aumentar el diámetro de las panojas (línea de regresión negativa), en forma no significativa.
- 5). La cosecha se efectuó en forma general, para evitar que el exceso-

de humedad ambiental prevaleciente, ocasionara ataque de enfermedades de tipo fungoso, así como también la posible germinación del grano.

6). Todos los híbridos se adaptan a la cosecha mecánica.

A continuación se dan algunas recomendaciones.

- 1). Sembrar en tierra venida, para evitar problemas en la emergencia, escogiendo para ello la mejor época.
- 2). Regar sólo cuando el cultivo lo exija y evitar el riego cuando el grano esté en estado de masa, pues éste provoca rebrote, retardando la madurez.
- 3). Para evitar el daño de pájaros en experimentos de sorgo de grano se recomienda: aumentar el área de protección alrededor del lote destinado al experimento y vigilancia.
- 4). Siendo los híbridos más prometedores; Dorado E. Excel 733 y Double TX se recomienda seguir el plan de investigaciones tendiente a escoger su mejor época de siembra, la densidad apropiada, riegos, fertilización, etc...
- 5). Por otra parte, los híbridos Sabanna N. K., Dekalb E-57 y Master 950, cuyo rendimiento se vió afectado por fallas en la germinación y porque algunas de sus repeticiones no contaban con humedad suficiente durante la floración, se recomienda incluirlas en una nueva prueba de adaptación y rendimiento, con el objeto de comprobar ó modificar los resultados aquí obtenidos.

## RESUMEN

Este trabajo, que consistió en probar 18 híbridos de sorgo para grano, se llevó a cabo en su totalidad en el Campo Agrícola Experimental de la Fac. de Agronomía de la U. A. N. L., ubicado en la Ex-Hacienda el Canadá, Municipio de Gral. Escobedo, N. L., en el ciclo temprano -1971-.

Los híbridos probados fueron: Excel 733, Excel 404, Excel 707, Excel 505, Dekalb F-65, Double TX, Raider C y Jumbo C, Dorado E, TE Bird A-800, Dekalb E-57, Tasco, Master 950, Dorado M, Dekalb E-55, Pionner 846, Sabanna N. K. y TE 66-B.

Anticipadamente se llevó a cabo la prueba de germinación y se preparó el terreno, utilizándose para ello los materiales necesarios.

El diseño fué en Bloques al azar con 4 repeticiones. La siembra se efectuó el 13 de marzo, el primer riego de auxilio se aplicó el 15 de marzo, los riegos subsecuentes, dependieron de la exigencia de humedad del cultivo.

Se procuró mantener el cultivo libre de malezas, así como también, se controló aquellas plagas que por su incidencia pudieran afectar el rendimiento obtenido.

Por causa de la lluvia la cosecha se efectuó en forma general el 14 de julio y la trilla se llevó a cabo, cuando el grano estuvo completamente seco, utilizando una máquina trilladora estacionaria.

En los resultados finales, obtenidos, se encontró que hubo dife-

rencia altamente significativa en todos los análisis biométricos (Rendimiento, número de plantas por parcela útil, ancho y largo de la panoja, altura a la cosecha), encontrando que el mejor rendimiento correspondió al híbrido más precoz, Dorado E (4.978 Ton./Ha.), siguiéndole en rendimiento Excel 733 (4.081 Ton./Ha.) y Double TX (3.985 - Ton/ Ha.).

Por otra parte, la correlación rendimiento-número de plantas - por parcela útil, rend. -ancho de la panoja y ren. -largo de la panoja fué relativamente baja, debido a las pérdidas naturales durante la trilla.

En general todos los híbridos por su altura se adaptan a la cosecha mecánica.

## BIBLIOGRAFIA CITADA.

- 1). Aguado, T., A. et al. 1971. El cultivo del sorgo para grano en Río Bravo y Matamoros, Tamps.- El Campo: XLVII (950) 28.
- 2). Anónimo. 1957-58. El Sorgo. Secretaría de Agricultura y Ganadería. - Adelantos en la Investigación. I. N. I. A.
- 3). Anónimo. 1971. El cultivo del sorgo en México. - Gaceta Agrícola: XV (35) 3.
- 4). Anónimo. 1971. La historia del sorgo en México.- Gaceta Agrícola: XV (35) 3.
- 5). Anónimo. 1971. Los nutrientes que el sorgo necesita. - Gaceta Agrícola: XV (35) 22-27.
- 6). Castro, S., G. 1958. Estudio preliminar sobre la incidencia de insectos en diversas variedades de sorgo. -Tesis Profesional. Escuela de Agricultura y Ganadería. I. T. E. S. M.
- 7). Delorit, R. J. y H. L. Ahlgren. 1970. Producción Agrícola .1a. Edición. CONTINENTAL. México, D. F. p. 215-227.
- 8). Evans, E. F. y R. L. Donahue. 1967. Explotación en la Agricultura. 2a. Edición. CONTINENTAL. México, D. F. - p. 295-300.
- 9). García, A., J. 1969. Prueba de adaptación y rendimiento de 15 híbridos de sorgo para grano en la región de Monterrey,

N. L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, -  
Universidad de Nuevo León.

- 10). Guajardo, G., E. 1968. Prueba de adaptación y rendimiento de 15 híbridos de sorgo para grano (S. vulgare Pers) en el ciclo de primavera. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía U.N.L.
- 11). Hughes, H. D., M. E. Heat y D. S. Metcalfe. 1966. Forrajes. 1a. Edición. CONTINENTAL. México, D. F. p. 295 - 300.
- 12). Leonard, H. W. 1963. Cereal Crops.- 1a. Edición. MACMILLAN. New York, E.E.U.U. p. 679-713.
- 13). Luna, C., J. 1962. Epocas, distancias y densidades de siembra de 5 variedades de sorgo. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura y Ganadería I. T. E. S. M.
- 14). Morrison, F. B. 1963. Compendio de alimentación del ganado. - Vigésimo primera Edición. HISPANO-AMERICANA. México, D. F. p. 347-349.
- 15). Poehlman, J. M. 1969. Mejoramiento Genético de las Cosechas. 1a. Edición. LIMUSA. México, D. F. p. 301-317.
- 16). Rodríguez, P., R. 1969. Influencia de diferentes niveles de humedad en el rendimiento de sorgo para grano (S. vulgare P.) en el ciclo de primavera. Tesis Profesional. Fac. de - Agronomía, Universidad de Nuevo León.

- 17). Rodríguez, R. 1971. El sorgo granero. - Gaceta Agrícola XV (35) 13.
- 18). Rodríguez, R. 1971. El sorgo ciclo vegetativo. Gaceta Agrícola XV (35) 22-27.
- 19). Treviño, M., J. de J. 1963. Prueba de adaptación y rendimiento de 10 sorgos híbridos para grano. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía, U.N.L.
- 20). Walton, E. V. y O. M. Holt. 1962. Cosechas Productivas 1a. Edición. CONTINENTAL. México, D. F. p. 261-318.
- 21). Wilson, H. K. y A. Ch. Richer. 1970. Producción de Cosechas. 1a. Edición. CONTINENTAL. México, D. F. p. 215-227.

