

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

**"EVALUACION DE 40 LINEAS S1 DE SORGO (*Sorghum*
bicolor L. Moench). PARA GRANO BAJO
CONDICIONES DE TEMPORAL."**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
P R E S E N T A
JOSE INES RODRIGUEZ AGUILAR
LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL., DIC. 1985



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

17 Junio, 1985

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JOSE INES RODRIGUEZ AGUILAR titulada,

" EVALUACION DE 40 LINEAS SI DE SORGO (Sorghum bicolor L.
Moench). PARA GRANO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL. "

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. ELIAS SANDOVAL ISLAS

ASESOR.

ING. SANTIAGO SANCHEZ RECTADO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA
ASESOR.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Por darme la oportunidad de formar parte de ella.

A la FACULTAD DE AGRICULTURA. Por la formación profesional - recibida.

Al Ing. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS. Por los consejos, asesoría y ayuda prestada durante la elaboración de esta tesis.

Al Ing. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO. Por el auxilio prestado durante la realización de este trabajo.

Al Ing. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA. Por la colaboración en la revisión y corrección de este estudio.

Al Dr. JUAN VILLALVAZO NARANJO. Por el gran apoyo brindado durante mi carrera profesional.

A la Sra. CARMEN JIMENEZ Vda. DE RAMIREZ. Por la confianza - y el apoyo desinteresado que me brindó durante mi formación profesional.

A MIS MAESTROS Y COMPANEROS.

A todos ellos sinceramente.....GRACIAS.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Ignacio y Ma. Trinidad.

Con respeto, cariño y admiración, por haberme guiado por buen camino, desde mis primeros pasos hasta mi formación profesional, por haberme enseñado a luchar contra los problemas que se presentan en la vida, por todos los principios que me inculcaron y todo aquello que es difícil explicar en unas cuantas líneas.

A MIS HERMANOS:

Domingo

Virginia

Gil

Emilia

Agustín

María

Martín

Felicitas

Jesús

Ma. Trinidad.

Por el apoyo y confianza que me brindaron para lograr la culminación de mi meta establecida.

C O N T E N I D O

LISTA DE CUADROS	i	
LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE	ii	
RESUMEN	IV	
I.-	INTRODUCCION	1
II.-	REVISION DE LITERATURA	
	- Origen Geográfico del Sorgo	4
	- Clasificación Botánica	5
	- Descripción Botánica	7
	- Clasificación de los Sorgos según su uso	10
	- Adaptación y Distribución	11
	- Mejoramiento Genético	14
	- Hibridación y Selección	16
	- Requerimiento y Técnicas del Cultivo	16
	- Entomología y Fitopatología del cultivo- del Sorgo	19
	- Plagas del Sorgo	19
	- Enfermedades del Sorgo	21
III.-	MATERIALES Y METODOS	
	- Descripción del área	25
	- Localización Geográfica	25
	- Factores Climáticos	25
	- Material Genético	26
	- Diseño Estadístico	27
	- Parcela Experimental	27
	- Variables medidas	27
IV.-	RESULTADOS Y DISCUSION	31
V.-	CONCLUSIONES	52
VI.-	BIBLIOGRAFIA REVISADA	53
	APENDICE	56

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.- Comparación múltiple de medias en la variable de- rendimiento.	36
Cuadro 2.- Comparación múltiple de medias en la variable al- tura de planta.	38
Cuadro 3.- Comparación múltiple de medias en la variable --- días a floración.	40
Cuadro 4.- Comparación múltiple de medias en la variable nū- mero de hojas.	42
Cuadro 5.- Comparación múltiple de medias en la variable --- área foliar.	44
Cuadro 6.- Comparación múltiple de medias en la variable --- excerción.	46
Cuadro 7.- Comparación múltiple de medias en la variable pe- so de 1000 semillas.	48
Cuadro 8.- Comparación múltiple de medias en la variable sa- nidad.	50



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

LISTA DE CUADROS APENDICE

Cuadro 1.- Análisis de varianza para rendimiento de grano, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal. -----	57
Cuadro 2.- Análisis de varianza para altura de planta, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal-----	58
Cuadro 3.- Análisis de varianza para días a floración, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal-----	59
Cuadro 4.- Análisis de varianza para número de hojas, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal.-----	60.
Cuadro 5.- Análisis de varianza para área foliar, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal-----	61
Cuadro 6.- Análisis de varianza para excerción, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal-----	62.
Cuadro 7.- Análisis de varianza para peso de 1000 semillas, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal-----	63
Cuadro 8.- Análisis de varianza para sanidad, en la evaluación de 40 materiales de sorgo para condiciones de temporal-----	64

RESUMEN

En la Facultad de Agricultura, ubicada en el Ejido de las Agujas; Municipio de Zapopan Jal., se llevó a cabo el experimento para evaluar 39 líneas S₇ de Sorgo, planteando los siguientes objetivos: 1) Identificar los genotipos -- que obtengan mayor rendimiento; 2) Evaluar el comportamiento de las características agronómicas de los materiales.

Se empleó la distribución de bloques al azar con 40 tratamientos y 2 repeticiones.

Los materiales proceden de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); los cuales se obtuvieron a partir de una población panmítica (AN.P.2BR).

Para el establecimiento del trabajo se realizó la preparación del terreno de acuerdo al sistema de la región. La siembra se efectuó en forma manual con una densidad de población de 250,000 plantas/ha.; Se aplicó la dosis de fertilización 160-40-00, distribuyendo la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo cuando la planta alcanzó una altura de 15 cm. aproximadamente y el total de Nitrógeno en la segunda escarada.

Las principales plagas que se presentaron fueron: El gusano cogollero, chapulín y frailecillo, los cuales se combatieron eficazmente con insecticidas granulados.

La enfermedad de mayor incidencia fue el tizón de la hoja Exserohilium Turcicum Leo y Speg el cual no causó -- daños de mayor importancia.

Las variables que se determinaron fueron: a) rendimiento de grano, b) altura de planta, c) días a floración

d) área foliar, e) Excreción, f) peso de 1000 semillas, g) -- sanidad de la planta. Las muestras tomadas fueron 10 por ca da línea de cada repetición, a recepción del peso de 1000 se millas para la cual se pesaron 100 semillas y el peso resul-- tante se multiplicó por 10 para llevarlo a 1000.

Para cada una de las variables estudiadas se reali-- zó su respectivo análisis de varianza y prueba de signifi-- cancia.

En rendimiento de grano la línea 37 mostró el me-- jor, con una producción de 6 ton/ha siendo significativamen-- te más productiva que todas las demás, siendo estadísticamen-- te iguales a esta las líneas 35, 36 y 39. Las líneas 39 y -- 31 resultaron estadísticamente iguales al testigo.

En altura de planta los materiales que presentaron mayor altura fueron las líneas 35 y 37, siendo estadística-- mente igual a un grupo de 20 líneas entre las cuales se en-- cuentra la línea 36, la cual es estadísticamente igual al -- testigo.

En días a floración se observaron líneas con un ci clo vegetativo intermedio (línea 35 con 98 días, línea 37 -- con 90 días y línea 36 con 94 días) el cual es aceptable.

Respecto al área foliar, las líneas 37; 36; 35 y el testigo están en el grupo (A), compuesto por 30 líneas esta-- dísticamente iguales, las líneas que presentaron los valores más altos (361.95; 352.68; 342.21 y 267.75 cm^2) fueron la 37; 36; 35 y testigo respectivamente.

Al realizarse la prueba de medias (Duncan al 0.05%) para peso de 1000 semillas se formaron 9 grupos, los cuales son estadísticamente diferentes entre sí. En el primer gru-- po se encuentran las líneas 35; 36 y 37, las cuales superaron

estadísticamente al testigo. La posición que guardan estas líneas es aceptable, ya que el área foliar, días a floración y peso de mil semillas son componentes importantes del rendimiento.

En base a los resultados anteriores respecto a las variables estudiadas, se lograron identificar las mejores líneas que manifestaron buenas características agronómicas para condiciones de temporal. Estas líneas serán las que se sigan evaluando en trabajos posteriores, también se pueden utilizar en cruzamientos para probar su capacidad como restauradoras de la fertilidad en la formación de híbridos en dichos trabajos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I. INTRODUCCION

El sorgo es uno de los cinco cereales más importantes del mundo, millones de gentes de Africa y Asia dependen de su cultivo para subsistir; al representar el alimento básico dentro de su dieta, se usa también como forraje, en la obtención de jarabes, fabricación de escobas, bebidas alcohólicas, material para construcción etc. Tiene la ventaja de producir en aquellos lugares que resultan marginales para -- maíz por la escasa precipitación pluvial.

Los primeros sorgos que fueron introducidos a América, y más específicamente a los Estados Unidos, fueron -- traídos a mediados del siglo pasado.

La introducción de este grano a nuestro país fue -- muy tardía, esto puede ser resultado de que los Españoles no lo cultivaban a pesar de que se dispone de clima propicio para su desarrollo en la península, y a pesar de que lo hayan traído se dudó que este prosperara por contar nuestros antepasados con un grano bien adaptado y con un gran arraigo al menticio entre la población autóctona: el maíz.

En México, el sorgo comenzó a adquirir importancia a partir de 1960, en la actualidad ha llegado a ocupar el -- tercer lugar en superficie cultivada y el segundo en producción a nivel nacional. No obstante que se ha incrementado -- la superficie y la producción unitaria, nuestro país ha tenido que importar fuertes cantidades de este cereal en los últimos años para satisfacer la demanda de grano para la industria pecuaria. Originándose así una fuerte fuga de divisas -- sumándose además el pago correspondiente a la compra de semilla híbrida al vecino país del norte, ya que la producción -- nacional es también insuficiente para cubrir el área de los -- dos ciclos agrícolas.

El incremento de la superficie sembrada de sorgo - se ha debido principalmente a la demanda interna del grano - como producto básico en la preparación de alimentos balanceados así como a su facilidad de mecanización, amplia adaptación y relativa tolerancia a plagas y enfermedades.

Entre los problemas que se han presentado, a la -- par del rápido crecimiento en superficie y producción de este cultivo, uno de los más importantes es que los productores tiene la necesidad de importar la semilla, pagando para ello un alto costo, percatándose además de que las características de estos híbridos, generalmente no son los que cada región o microclima requiere, por haber sido formadas para - otras, con distintas condiciones agroclimatológicas y sociales.

Esta problemática que origina una dependencia económica y tecnológica fuerte, no podrá ser resuelta sin el decidido apoyo a los programas de Investigación tendientes a - generar la tecnología propia que en este renglón se requiere.

Consciente de esta problemática, el Departamento - de Fitotecnia de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, inició un programa de mejoramiento genético de sorgo en 1981, derivándose una serie de materiales, - los cuales en la actualidad ya están siendo concluidos mediante la aplicación de diferentes metodologías de selección, con las cuáles se pretende dar en parte, una solución a la - problemática mencionada.

Los objetivos e hipótesis que se pretenden lograr con la realización de este trabajo son los siguientes:

Objetivos.

- 1.- Identificar los genotipos que obtengan mayor rendimiento.

2.- Evaluar el comportamiento de las características agronómicas de los materiales.

Hipotesis.

$$H_0: t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + \dots + t_{40} = 0$$

Los promedios de rendimiento de los genotipos son iguales.

$$H_A: t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + \dots + t_{40} \neq 0$$

Los promedios de rendimiento de los genotipos son diferentes.



SECRETARIA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

Origen Geográfico del Sorgo.

Como ocurre en la mayoría de los cultivos, sus orígenes se pierden en épocas muy remotas y quedan envueltos en el misterio.

Existen indicios de que es originario del África - Oriental (probablemente Etiopía o Sudán) y que pudo haber aparecido en tiempos prehistóricos, entre 5,000 y 7,000 años -- atrás o tal vez más. Aparentemente, fue llevado por nativos que migraban hacia varios países del África, antes de que tuviese noticias de su existencia.

Las semillas fueron llevadas desde África a diversas partes de América por esclavos cautivos durante los siglos XVII y XVIII.

Hacia el comienzo de la Era Cristiana se le conoció en la India y Europa. Plinio lo menciona en el siglo I. La producción de sorgo se extendió por el Sur de Asia y aparentemente llegó a China en el Siglo XIII. No existen pruebas de que se le haya conocido en China antes del año 1200 a pesar de que hay quienes lo afirman. Quizas haya sido introducido desde el Sudeste de Asia o la India, después de la -- cual se desarrollaron los tipos Kaoliang, característicos de China, Manchuria y Japón. (24)

De Wet 1970 citado por House (9) señala que resulta difícil determinar donde y cuando ocurrió la domesticación del sorgo. (9)

Las rutas extensas de comercio (por tierra y mar, -- alrededor del Mar Arábigo y el área del Mediterráneo Este, -- tan lejanas como China, datan de tiempos muy antiguos. El -- sorgo llegó probablemente a la India por ambas rutas, terrestres y marítimas. Su cultivo en la India se menciona en le-

yendas que datan desde el siglo I D.C. No es un cultivo -- muy antiguo en la India ya que su nombre Sánscrito "Yavana-la" quiere decir cebada caña o grano de caña; lo que indica que el sorgo probablemente siguió a la introducción de la -- cebada en la India.

La ausencia de sorgo en los sitios de excavación -- en el cercano Oriente indica que el cultivo llegó a esta -- área relativamente tarde o quizá se introdujo probablemente alrededor de la misma época en que apareció en Italia (9).

El sorgo ha sido conocido en la India desde las -- épocas prehistóricas, y se sabe que se producía en Asiria, -- ya en el año 700 antes de Jesucristo. Parece que el sorgo -- no llegó a China hasta el siglo XIII y el Hemisferio Occi- -- dental hasta el XVIII.

El primer sorgo llegó a los Estados Unidos en -- 1853, cuando se introdujo el tipo black amber, como caña de -- azúcar de China. La variedad se produjo en las reservacio- -- nes de los brazos y Comanches en Texas, en 1857 y probable- -- mente en otras reservaciones de indios. En 1857, se intro- -- dujeron otras variedades desde Africa, en Georgia y Caroli- -- na del Sur y algunas de ellas llegaron a cultivarse muy ex- -- tensamente en todo el sur. [10].

Clasificación Botánica.

Aunque la colección de plantas es extremadamente -- útil en la dilucidación de relaciones tanto taxonómicas co- -- mo evolutivas entre diferentes especies y variedades, su --

principal justificación es para obtener variabilidad natural que puede ser utilizada mediante compuestos germoplasmicos de amplia base genética. [12]

El sistema de clasificación presentado por Harlam y de Wet's en el simposium "Sorgo en los Setenta" ha probado ser una simplificación de utilidad práctica, indican que los sorgos cultivados pueden ser distribuidos en cinco grupos principales con diez grupos intermedios entre estos cinco grupos. Estos dirán muy poco acerca del origen de los grupos intermedios, pero pueden ser considerados como producto de la hibridación entre razas. La raza bicolor es la menos homogénea en este sistema de clasificación, ya que frecuentemente se ha practicado selección para caracteres cuyo fin no es la explotación del grano. [6]

El sorgo tiene la siguiente clasificación según -
[22]

Reino	Vegetal
División	Tracheocphyta
Subdivisión	Pteropidae
Clase	Angiospermae
Sub-clase	Mono cotiledoneae
Grupo	Glumiflora
Orden	Grominales
Familia	Graminae
Sub-familia	Panicoidae
Tribu	Andropogoneae
Género	<u>Sorghum</u>
Especie	<u>Vulgare</u>



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Descripción Botánica.

Ralces:

El sistema radical del sorgo es profuso y tiene muchos pelos radicales (casi el doble de los que tienen el maíz). Durante la germinación aparece primero una raíz embriónica o primaria. Se desarrollan varias de estas raíces que no se ramifican o se ramifican muy poco. Comienzan a aparecer raíces secundarias del primer nudo; y son estas raíces las que desarrollan el profuso sistema radical de la planta. Subsecuentemente mueren las raíces primarias. Las raíces nodales o de sostén pueden aparecer posteriormente en los nudos más bajos, y pueden ser numerosas si la planta no se adapta. Estas raíces no son útiles en la absorción del agua y nutrientes. (9)

Tallos:

El tallo tiene de 8 a 10 yemas basales y cada una de estas puede alargarse hasta convertirse en un nuevo tallo. Cada nudo del tallo o caña (excepto el nudo terminal en la base del pedúnculo). Tiene una yema que puede originar una ramificación y una panoja. Las variedades difieren en la tendencia a ramificarse y esta es más frecuente cuando las plantas están muy separadas.

La altura del tallo hasta el extremo de la panoja varía según el número y longitud de los entrenudos y también según la del pedúnculo y la panoja. La cantidad de nudos está determinada por los genes de maduración y por su reacción al fotoperíodo, así como a la temperatura. La longitud del entrenudo varía según la combinación de cuatro o más factores genéticos y según el ambiente. (17)

Hojas:

Las hojas están distribuidas en diversas formas a -

lo largo del tallo de la planta de sorgo. Las hojas nacen a diferentes ángulos del tallo y varían desde casi verticales hasta semihorizontales. También las hojas varían en longitud siendo comúnmente más cortas y más pequeñas en la parte superior.

Las plantas de sorgo se diferencian unas de otras en cuanto a número de hojas; en plantas bien adaptadas hay comúnmente de 14 a 16 hojas, pero especies menos adaptadas pueden tener hasta 30 hojas. [9]

Las hojas se presentan en forma alternada sobre el tallo de la planta, siendo éstas, largas generalmente, por el cual penetran los rayos solares y el aire. Cuando la temperatura es superior a los 33°C, las hojas se enrollan evitando presentar más superficie de evaporación, reduciendo la pérdida de agua por transpiración. [17].

Panoja:

En la planta madura la panoja puede estar erguida, inclinada o colgando hacia abajo, o bien encorvada.

Las panojas pesadas, sobre un pedúnculo delgado y bien exerto se inclinan cuando aquel se dobla por el peso de la panoja. Es común el encorvamiento en los milos propiamente dichos y en la mayoría de las variedades Durra, excepto cuando las plantas están poco espaciadas y tiene panoja pequeña. Este comportamiento de los tallos se produce cuando las panojas pesadas y parcialmente cerradas comienzan a salir con fuerza de las hojas que la rodean, mientras que la parte basal del pedúnculo todavía sigue alargándose; en esa etapa la base es débil, muy flexible y aún no se ha lignificado.

Las variedades con panojas erguidas tienen ramificaciones apretadas y antes de salir por el extremo de la vaina

están total o casi enteramente encerradas en ella. (24)
 Granos.

Los granos son de forma más o menos esférica y algo achatados en uno de los lados. Varían bastante en color de pericarpio (rojo, café, blanco amarillo, crema) y tienen un lustre opaco o aperlado. La testa puede ser también coloreada, comunmente de un rojo oscuro o un café oscuro. El endosperma es usualmente blanco, aunque puede ser amarillo, debido a los pigmentos carotenoides que tienen una actividad - relativamente baja de vitamina A.

El tamaño del grano fluctúa entre muy pequeño (menos de 1 gr/100 semillas) hasta grande (5 a 6 grs/100 semillas). (9)

Ciclo Vegetativo.

El sorgo es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual; su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades y las regiones.

Clasificación Sexual.

El sorgo es una planta: sexual, monoica, hermafrodita, incompleta, perfecta.

Sexual.- Se dice que es sexual porque su multiplicación se realiza por medio de una semilla cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y de un gameto femenino.

Monoica.- Por encontrarse el androceo y el gineceo en una misma planta.

Hermafrodita.- Por contener el androceo y el gineceo en una misma flor.

Incompleta.- Por carecer de una de las estructuras del perianto floral.

Perfecta.- Por encontrarse flores que tienen los dos órganos sexuales en la misma flor. (22)

Clasificación de los sorgos según su uso.

Los sorgos se clasifican de acuerdo con su uso en: sorgos para grano, para miel, para forraje, para escoba y para propósitos especiales.

Sorgos para grano.- Estos sorgos se cultivan principalmente para este fin, aún cuando algunas variedades pueden cosecharse para su uso como forraje o ensilaje. La semilla de estos sorgos es relativamente grande, además, después de la trilla queda libre de gluma. Los tallos varían de secos, moderadamente jugosos y de ligeramente dulces a no dulces según la variedad de que se trate.

Sorgos para miel.- Los sorgos dulces tienen un jugo dulce abundante y son apropiados para utilizarse como ensilaje, forraje y heno, o para la producción de miel o jarabe. Las espigas varían de abiertas o compactas. Las semillas son pequeñas, blancas o de color, con frecuencia amarillas y no apetecibles y no siempre se desprenden de la cáscara cuando se trillan.

Sorgos forrajeros.- Entre estos se encuentra el -- pasto del sudán y johnson. El pasto del sudán es una graminéa anual con tallos finos, espigas abiertas y gran capacidad de amacollamiento; se utiliza para pasto, heno y ensilaje. El pasto johnson es un sorgo perene, semejante por su aspecto al pasto del sudán, se propaga por rizomas rastreiros y constituye una mala hierba que crea serios problemas.

Sorgos de escoba.- Estos se cultivan para la fabricación de escoba. Parece que estos sorgos tuvieron su origen en África, aún cuando se han cultivado en Europa durante varios siglos. La iniciación del cultivo de estos sorgos se le atribuye a Benjamín Franklin, a partir de una semilla que separó de una escoba importada.

Sorgos para propósitos especiales.- Las variedades con endospermo aéreo se han utilizado para la fabricación de adhesivos, papel para pegar, textiles, goma para estampillas y sobres además como un sustituto de productos alimenticios como la tapioca. Hay un grupo de variedades que tienen semillas corneas que se revientan como maíz palomero. Se ha obtenido una variedad de sorgo reventador, especialmente para la obtención de palomitas. [27]

Adaptación y Distribución.

El sorgo es una planta resistente a la sequía, se cultiva principalmente en las áreas donde la lluvia es insuficiente para la producción del maíz. La especie se adapta bien a las regiones de lluvia limitada, donde la precipitación media anual es solamente de 435 a 625 milímetros. La temperatura media más favorable para su crecimiento, es de 26.5°C, la temperatura mínima es de 15.5 °C.

Es una planta de día corto, se puede producir satisfactoriamente sobre todos los tipos de suelos, y su crecimiento depende de la fertilidad relativa y de la disponibilidad de humedad en el suelo. Es más tolerante al alcali y a las sales, que la mayor parte de las plantas cultivadas. - (10)

Es un cultivo que se adapta no sólo a condiciones adversas, sino que también responde a condiciones óptimas de manejo, se cultiva con éxito en suelos con pH de 5.0 hasta 8.5 y en altitudes que varían de desde el nivel del mar hasta los 2,000 msnm, es un cereal que desarrolla un sistema radical amplio, el cual favorece la absorción de nutrientes y un mayor aprovechamiento del agua del suelo, esto aunado a que su superficie foliar cuenta con ventajas sobre el maíz, tales como una menor superficie foliar, lo cual se traduce en una menor transpiración, sus hojas cuentan con un menor número de estomas que las del maíz, encontrándose además cubier-

tas con una capa cerosa blanca, la cual limita la evapora---
ción, en el caso de una fuerte sequía limita sus actividades
metabólicas, desarrollándose normalmente cuando ésta cesa. -
(14).

Los sorgos se introdujeron por primera vez a los--
Estados Unidos y se cultivaron a lo largo de la costa del --
Atlántico aproximadamente a mediados del último siglo.

Desde esta región los sorgos se extendieron hacia--
el oeste a regiones más secas y antes de 1900 se encontraban
bien establecidos en las grandes llanuras del sureste y Cali--
fornia.

Desde la introducción de esta especie a los Estados
Unidos ha cambiado considerablemente como resultado de muta--
ciones naturales y de los trabajos efectuados por los fitome--
joradores. En general, los sorgos que se introdujeron eran
muy altos, muy tardíos y se adaptaban mal. (21)

A nivel mundial, la institución que está destinan--
do mayores recursos económicos en la colecta de materiales -
de sorgo y su mantenimiento, es el International Crops Re---
search Institute, for the Semiarid Tropics (ICRISAT); quien
hasta 1977 disponía de 15000 colecciones, que constantemente
van en aumento; así como de aproximadamente otros 2000 mate--
riales de colecciones espontáneas, cultivares, líneas con ca--
racterísticas útiles u colecciones convertidas, además de es--
tar formando poblaciones con características de interés agro--
nómico.

En virtud de que la colección mundial de sorgos --
cultivados reúne materiales de origen tropical; muchos de --
ellos no maduran bajo condiciones templadas debido a sus re--
querimientos de fotoperíodo corto. Por esta razón, la Uni--
versidad de Agricultura y Mecánica de Texas, inició en 1963-

un programa de conversión para adaptar los materiales de la colección mundial a clima templado, buscando mayor diversidad nuclear y citoplásmica, mejorar la eficiencia en el uso del agua, mejorar la calidad de proteína, etc. A la fecha, dicho programa dispone de líneas y poblaciones convertidas - que se encuentran a disposición de los programas de mejoramiento en general.

Algunas compañías privadas tienen sus propios programas de conversión, que representan fuentes adicionales de variabilidad genética.

Partiendo de materiales adaptados, las Universidades de Nebraska y Purdue desarrollan también, poblaciones y líneas con buen rendimiento, eficiencia, resistencia a sequía, etc. en el caso de la primera; de buena calidad nutritiva y de caracteres deseables desde el punto de vista de la tecnología de alimentos en la segunda.

Los países latinoamericanos han dependido principalmente de materiales introducidos de Estados Unidos, no obstante que tengan sus propios programas de mejoramiento genético. En el caso particular de México, cabe señalar que lo que se cuenta de material de la colección mundial no ha representado aprovechamiento alguno en los programas de mejoramiento, salvo en el caso del programa para los Valles altos, dependiendo de INIA, en que se han formado materiales adaptados al frío a partir de la introducción de colecciones de Etiopía. (4)

Doggett citado por House (9). En cuanto a América el conocimiento del sorgo es relativamente nuevo. Se introdujo por primera vez a los Estados Unidos de Norteamérica en 1857 y se utilizó extensamente para producir jarabe a principios de los años 1900. En la actualidad, el sorgo es uno de

los cultivos de grano más importante en varios estados del -
 oeste del país. Por lo que respecta a Centro y Sudamérica -
 su cultivo adquiere rasgos de importancia a partir de los --
 años cincuenta de este siglo. [9]

Aunque este vegetal utilizado en Argentina, Para--
 guay y Australia durante los primeros años de la colonización
 el sorgo de grano no alcanzó mucha importancia en estos paí--
 ses hasta el siglo actual, en que se introdujeron otras va--
 riedades traídas desde Estados Unidos. [24]

Mejoramiento genético:

El mejoramiento es piedra angular para desarrollar
 variedades e híbridos superiores en rendimiento y estabili--
 dad de rendimiento para lo cual tanto los métodos tradicio
 nales (pedigree, retrocruzamiento) como la metodología de mejo
 ramiento poblacional han contribuido y seguirán contribuye
 ndo. [9].

Mediante la aplicación de metodología de mejoramient
 o tradicional ha sido posible obtener avances considerables
 en diversos países, por lo que nunca se ha puesto en duda su
 efectividad, mientras que los métodos poblacionales han servi
 do de apoyo para el desarrollo de los métodos tradicio
 nales. [6].

El sorgo fue considerado bajo un contexto mundial--
 como el cereal que ocupa un quinto lugar en importancia en --
 cuanto a producción de grano se refiere, después del trigo,
 arroz, maíz, y cebada. De acuerdo a estadísticas de la FAO--
 la producción mundial de grano de sorgo es aproximadamente -
 de 70 millones de toneladas métricas en un poco más de 51 mi
 llones de hectáreas. [5]

En los últimos quince años el sorgo ha sido uno de los cultivos más importantes en México debido primeramente a su amplio rango de adaptabilidad a diversas condiciones ambientales, su utilización en la alimentación animal, fácil mecanización, resistencia a sequía y su relativa tolerancia a enfermedades y plagas. (2)

El sorgo es un de los cuatro especies de cereales más importantes en el mundo y en México aparentemente ha reemplazado al maíz en una gran cantidad de hectáreas, lo cual resulta fácil de explicar dado que el rendimiento medio por hectárea de sorgo en México es casi el doble (2,924 kg/ha), resultando claro que para sorgo se está aplicando una tecnología efectiva mientras que para maíz no es así. (3).

El espectacular incremento en la producción de sorgo en México, se ha debido a la demanda y uso que se le ha dado en la alimentación animal. (7).

El alto incremento en rendimiento que se ha alcanzado en México, es debido en su mayor parte a la investigación que se ha hecho en Estados Unidos y más específicamente en Texas. (8)

Los híbridos de baja altura que son sembrados y cosechados con cosechadoras combinadas en México, han sido producidas en Estados Unidos o excepción de un 2% de híbridos comerciales sembrados en El Bajío que son el resultados de programas locales de mejoramiento llevados a cabo por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (8)

El problema principal en la década de los ochentas será como usar los resultados obtenidos de tal forma que se obtenga un beneficio práctico y real para el agricultor mediante la aplicación de nueva tecnología generada en el cul-

tivo de sorgo. [4]

Hibridación y Selección:

Los programas fitotécnicos se dedican al desarrollo de nuevas líneas, con mejores características de maduración, altura, resistencia a enfermedades e insectos, contenido de ácido prúsico, tipo de endosperma, rendimiento o aptitud combinatoria. Como todos los caracteres convenientes no se dan en una sola variedad, deben usarse la hibridación y la selección para concentrar en una línea tantos como sea posible. Gran parte del trabajo de cruzamiento que se realiza en la actualidad tiende a producir líneas que puedan utilizarse como progenitores de sorgos híbridos. Sin embargo, estas líneas son de hecho variedades y los primeros métodos de cruzamiento utilizados para producir líneas paternas son similares a los que se emplean para obtener variedades autofecundadas.

El advenimiento del sorgo híbrido produjo un efecto notable en el comercio de semillas, y muchas variedades antiguas han desaparecido, por lo menos de la lista. Actualmente el 60% de la tierra sembrada con sorgos graníferos es con semilla híbrida. [24]

Requerimiento y Técnicas del Cultivo:

Las condiciones ambientales requeridas, para la manifestación de un óptimo rendimiento de grano son muy similares a las requeridas para el maíz, sin embargo el sorgo sobrevive y produce satisfactoriamente bajo un amplio rango de condiciones. Al igual que el maíz el sorgo requiere de una larga lista de elementos minerales para producir, además la planta del sorgo muestra cierta resistencia a condiciones de sequía, este mecanismo consiste en que cuando la condición es seca las hojas de la planta se enrollan formando un tubo cerrado que protege a los estomas de los rayos directos del sol, manteniéndose cerrados y reduciendo así su transpi-

ración.

Por supuesto, ya que el sorgo es un cultivo de zonas tropicales requiere de riego o en su defecto de una precipitación considerable. A diferencia del maíz el sorgo se puede producir en suelos con un pH que oscile entre 5 y 8.5. También puede tolerar altas temperaturas durante su ciclo vegetativo mejor que cualquier otro cereal, así mismo puede tolerar también mejor que cualquier otro cereal a excepción del arroz, condiciones de inundación. (22)

Las exigencias en cuanto a suelo, se reduce a tener una capa arable de suficiente espesor para permitir el desarrollo de las raíces, pues estas se desarrollan en los suelos con textura desde arenosa ligera hasta arcillosa pesada con una escala de reacción que va de un pH de 5 a 8.5. En sus necesidades de nutrientes el sorgo es como el maíz, pero es más fácilmente dañado por las concentraciones de las sales fertilizantes. Debe tomarse en cuenta como más importante el efecto inicial del fertilizante y debe ser especialmente alto en fósforo. (1)

El sorgo se puede cultivar en una diversidad de suelos, pero se da mejor, en los terrenos ligeros, profundos y ricos en nutrientes. Los de aluvión son buenos.

Los suelos arcillosos tienen el inconveniente de que la sequía causa daño en el sistema radical al agrietarse el terreno, aunque con buenas condiciones pueden proporcionar buenos rendimientos. (17)

La práctica de aplicar a chorrillo el fertilizante mezclado con la semilla debe limitarse a no más de 10 kgs de las sales de N y K juntos, porque se afecta la germinación, en caso de necesitarse más N y K se aplica al voleo en las escardas o antes del barbecho.

Los sorgos para grano necesitan menos agua que el maíz, son más resistentes a la sequía comparados con otros cultivos, mientras que estos sufren un decaimiento permanente cuando la humedad del suelo se prolonga considerablemente abajo del punto de marchitamiento, los sorgos son capaces de recuperarse cuando cae una lluvia o se aplica un riego ligero. (1)

Una baja densidad de semilla es preferible en condiciones de escasa humedad, así como en aquellas variedades que amacollan mucho. En cambio en áreas de riego y humedad se aconseja una mayor densidad (15-17 kgs/ha).

La profundidad de la semilla al hacerse la siembra no debe ser mayor de 2 a 3 cm., de acuerdo a la textura del suelo.

Las labores de cultivo o escardas son las mismas que para el maíz, de acuerdo con las condiciones del terreno después de las lluvias o el desarrollo de las malezas -- (19).

Es necesario mantener al sorgo libre de malezas durante los primeros 40 días a su emergencia, ya sea mediante el uso de equipo mecánico o con herbicidas (22). La mayor parte de las malas hierbas de hoja ancha pueden destruirse con 2,4-D. El herbicida se aplica cuando las plantas del sorgo tienen una altura de 10 a 30 cm. La siembra en húmedo disminuye un alto porcentaje el problema de malezas en este cultivo.

El sorgo que se siembra en líneas con labores de cultivo, recibe el mismo tratamiento que el maíz o el algodón. La semilla del sorgo es relativamente pequeña y el crecimiento inicial es lento. Por esta razón es indispensable combatir con cuidado las malas hierbas. Una vez que --

Las plantas han adquirido suficiente tamaño para poder dar labores de cultivo, Estas se hacen en forma análoga a las que se dan al maíz o al algodón. (10).

La finalidad principal de las labores culturales es mantener el campo limpio y libre de hierbas. Los deshierbes deben ser completamente superficiales, ya que si se hacen profundos se perjudica la masa de raíces no profundas que alimentan a la planta. (22).

Entomología y Fitopatología del cultivo del sorgo.

Plagas de sorgo:

Es de vital importancia el conocimiento y combate oportuno de plagas de los cultivos, ya que estas merman en mayor o menor grado en rendimiento de los mismos.

A continuación se presenta una lista de las plagas más comunes en el sorgo, así como su combate.

La mosca del sorgo (Contarinia sorghicola) es una de las plagas más importantes del sorgo en México; infestaciones fuertes de esta plaga reducen considerablemente el número de granos en las panojas.

El mosquito inverna como larva dentro de un cocón, principalmente en el zacate johnson, emergiendo cuando se encuentra en flor, reproduciéndose en las primeras panojas y en el momento de que florecen las siembras tempranas de sorgo comercial pasan al mismo.

Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)

Esta plaga ataca al follaje del sorgo desde la emergencia hasta poco antes de espigamiento. Las palomillas ponen masas de huevecillos sobre las hojas, las larvas se dirigen al cogollo del cual se alimentan, dando por re-

sultado que las hojas salgan rasgadas o perforadas.

Gusanos trozadores.

El daño lo causan las larvas de varias especies de la familia Noctuidae como Agrotis spp. peridroma saucea y feltia subterranea, alimentándose durante la noche, cortan los tallos aproximadamente al nivel del suelo y destruyen las pequeñas plantas afectando así la población.

Gusano bellotero (Helicoverpa zea)

El gusano bellotero es también una plaga importante que ataca a la panoja. Los huevecillos son depositados en la propia panoja y las larvillas se introducen dentro de ella comiendo los granos que están en formación, posteriormente las larvas grandes trozan las espiguillas.

Pulgones.

Esta plaga está representada por dos especies diferentes: El pulgón del follaje (Schizaphis graminum) y el pulgón del cogollo (Rhopalosiphum maidis). El primero causa el daño en el envés de las hojas inferiores, formando manchas amarillas que después se tornan anaranjadas y finalmente necróticas, llegando a secar las plantas chicas.

El del cogollo se presenta en focos de infestación, en poblaciones numerosas atacando al cogollo, de donde pasan a las panojas y al follaje. Las plantas infestadas se amielan y posteriormente toman una coloración negra.

Falsa Chinche bug (Nysius ericae)

Esta es una chinche gris de tres mm., de largo, se le puede encontrar en las panojas en focos de infestación bien limitados, cuando las poblaciones son altas se pueden encontrar miles de chinches en cada panoja, estas chupan los granos en formación, evitando que se formen, las pérdidas son

más fuertes mientras más tiernas sean las panojas.

Gusanos cortadores y Gusano saltarín

Especies de Agrotis, Chorizognotis, Pseudaletia - y Elasmopalpus lignosellus. Estos son grupos de larvas de mariposas que trozan las plantas después de la emergencia. En infestaciones altas los daños son tan fuertes que es preferible rastrear y volver a sembrar, ya que las grandes áreas o secciones de surcos quedan sin plantas.

Gusanos barrenadores (Chilo spp. y Zea diatraea grandiseella)

Las larvas de estas mariposas atacan al follaje simultáneamente con el cogollero, las larvas barrenan el tallo matando las plantas pequeñas y debilitando a las grandes (22)

Enfermedades del sorgo:

Las principales enfermedades en México son Downy mildew (Peronosclerospora sorghi, tizón de la hoja [Ereochilum turcicum], tizón de la panoja [Fusarium moniliforme] -- roya [Puccinia purpurea] y antracnosis [Colletotrichum Graminicola]. Mientras que la mancha zonada de la hoja [Gleocercospora Sorghi] y la mancha zonada de la hoja [Gleocercospora sorghi] y la macha gris de la hoja [Cercospora sorghi] han causado daños solamente moderados.

El mismo autor menciona que el Downy mildew a causado severas pérdidas en los últimos años en México y más específicamente en el Norte de Tamaulipas la cual es una región húmeda e irregable. (2)

Esta enfermedad fue observada por primera vez en Tamaulipas en 1964, pero probablemente ha estado presente desde que ésta fue reportada en Texas en 1961-1962. (7)

Entre otras enfermedades que han recibido atención por los fitomejoradores se pueden citar la enfermedad del --milo (Periconia circinata), los carbonos, diversas pudriciones del tallo y roya de la hoja. [21].

La enfermedad del milo es una pudrición de la --raíz y del tallo causada por el hongo Periconia circinata -- (14) Según Melchers et al, citados por [21], las plantas infectadas por esta enfermedad muestran quemaduras a las cinco o seis semanas de edad; síntoma que es difícil de distinguir de los daños causados por las chinches o por la sequía, las hojas se enrollan y presentan un amarillamiento en el --márgen, las plantas sufren achaparramiento, producen muy poco grano o mueren.

En cuanto a las enfermedades carbonosas se encuentran identificadas tres tipos de carbonos del sorgo, el carbón cubierto del grano (Sphacelotheca sorghi), el carbón del nudo del grano (Spacelotheca cruenta) y el carbón de la espiga (Spacelotheca reiliana) [8].

Carbón cubierto del grano (Spacelotheca sorghi)

Los granos individuales son reemplazados por sorros de carbón, los cuales pueden estar localizados en lugares determinados de la inflorescencia, o pueden aparecer sobre toda la superficie de la panoja. Los sorros individuales tienen forma ovalada o cónica y están cubiertos con una --fuerte membrana de color blanco-crema, o café lo cual a veces permanece sin romperse hasta poco antes de la cosecha. El tamaño, color y cantidad de sorros con la membrana rota, varía considerablemente, dependiendo de la raza del hongo y la variedad del sorgo.

Todas o solamente algunas de las panojas pueden demostrar el carbón. La cantidad de panojas con carbón pueden ser mayor en los cultivos de segunda cosecha (seca) que

en los sembrados por semilla.

Carbón desnudo de grano (Sphacelotheca cruenta).

Las plantas infectadas por este carbón florecen - invariablemente más temprano (hasta dos semanas antes de -- plantas sanas) y también frecuentemente se notan con más re- toños laterales o hijos. La inflorescencias se notan más - sueltas y abultadas, con hipertrofia de las glumas y a ve- ces con proliferación de las semillas. Normalmente todas - las flores en una panoja infectada demuestran síntomas de - carbón. Los soros también se pueden encontrar sobre el ra- quis y en las ramas de la inflorescencia. La membrana ex- terna (peridio) del soro normalmente se rompe antes de sa- lir la panoja, por lo cual raramente se ve. Los hijos se - brotan de la base de la planta tienen frecuentemente una in- cidencia más alta de carbón.

Carbón de la panoja (Sphacelotheca reiliana)

La panoja es reemplazada completamente o parcial- mente por un soro grande de color blanco. Al principio los soros están cubiertos por una membrana de color blanco gri- sáceo la cual se rompe generalmente antes de que la panoja- haya salido completamente afuera, exponiendo una gran canti- dad de un polvo color café o negro (esporas) entre el cual- se encuentran filamentos largos y delgados de color oscuro. Las panojas infectadas, o partes de la misma, son destruí- das completamente, de manera que es fácil el carbón de la - panoja de los otros carbones en los cuales solo las flores individuales son afectadas.

Pudrición roja (Colletotrichum graminicola)

Este causa dos enfermedades en el sorgo: Una man- cha foliar (antracnosis) y una pudrición del tallo (Pudri- ción roja).

La fase de la antracnosis se caracteriza por man-

chas pequeñas elípticas a circulares, de hasta cinco milímetros de diámetro pero con frecuencia más pequeñas, las cuales desarrollan centros circulares de color pardo claro y bordes anchos de color púrpura, rojo, o canela (dependiendo de la variedad). Pocos o numerosos puntos negros pequeños se pueden ver sobre la superficie del centro de las lesiones los cuales son los órganos reproductores (acérvulos) del hongo causante de la enfermedad. La infección de la nervadura central ocurre con frecuencia y se observa como lesiones elongadas o elípticas de color rojo o púrpura en las cuales se pueden ver claramente los acérvulos negros.

La fase de la Pudrición roja puede ocurrir en los tallos y/o en las inflorescencias y se caracteriza externamente por el desarrollo de lesiones circulares. Cuando se cortan longitudinalmente los tallos infectados demuestran una decoloración (dependiendo de la variedad) la cual puede ser continua sobre una gran área o más generalmente discontinua, dándole al tallo una apariencia moteada. El tejido de los nudos casi nunca se decolora. La pudrición del tallo ocurre casi siempre después de la antracnosis foliar, aunque en algunos casos es poco evidente la enfermedad foliar.

Roya (Puccinia purpurea).

Los primeros síntomas son pequeñas manchas en las hojas inferiores (púrpuras, morenas o rojas, dependiendo de la variedad). En variedades susceptibles, las lesiones elevadas que son típicas de la roya (uredosoros) se desarrollan principalmente en la parte inferior de la superficie de la hoja. Los uredosoros son elípticos y se encuentran localizados entre y paralelos con las venas de las hojas. Las teliosporas se desarrollan después, algunas veces en los uredosoros viejos, o en teleutosoros, los cuales son de color oscuro y más largos que los uredosoros [11].

III. MATERIALES Y METODOS.

Descripción del área de estudio.

La parcela experimental se ubicó dentro del campo experimental. Las Agujas de la Facultad de Agricultura, municipio de Zapopan, Jal.

Localización geográfica.

Este campo experimental tiene las siguientes características geográficas:

Latitud norte: el paralelo $20^{\circ}45'$

Longitud oeste: el meridiano $103^{\circ}31'$

Su elevación sobre el nivel del mar es de 1700m.

El municipio de Zapopan colinda con un total de -- ocho municipios que son: al norte con San Cristóbal de la -- Barranca y Tequila; al este con Ixtlanuacán del Río y Guadalupe; al sur con Tlajomulco; al Suroeste con Tala; al Oeste con Arrenal y al Noroeste con Amatitlán.

Factores climáticos.

Clima.- El clima tiene la siguiente clasificación según [3]

C(Oip) B'(A), que significa

C= semi-seco

B'= semi-cálido

(Oip)= con otoño, invierno

(A')= sin cambio térmico in-

y primavera secos

vernal definido.

Temperatura.-

Las temperaturas máximas que se observan durante el verano son de 36.7°C y las mínimas en invierno son de 11°C , obteniéndose una media anual de 23.5°C .

Precipitación Pluvial.-

La precipitación pluvial en los últimos diez años (1975-1984) ha registrado un aumento obteniéndose una media-

anual de 1062.64 mm (3).

Vientos.-

Los vientos dominantes son del norte, por lo general moderados. La mayor incidencia se registra durante los meses de febrero y marzo, en los cuales su velocidad es mayor con respecto al resto del año.

Suelo.-

El suelo de la región es de tipo Regosol Eúrico -- con textura media a 30 cm. de profundidad (18).

El material del que se derivan estos suelos, tuvo su origen en las emisiones del volcán del Colli, por lo que presenta en su constitución pequeñas bombas de lapilli: arenas y cenizas de carácter poroso, habiéndose depositado la capa más gruesa al Oeste del Valle de Guadalupe, y las arenas y cenizas en áreas más alejadas. (18).

pH.-

El pH de éstos suelos es de 5.4 a 6.5 clasificando se de ácidos a medianamente ácidos. Tienen un bajo contenido de materia orgánica (inferior al 2%) por lo que se cataloga pobre.

Material Genético.-

Las 34 líneas S₁ fueron formadas a partir de la población panmítica (AN.P.2BK) por el programa de sorgo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, -- Coahuila. Estos materiales se compararon con un híbrido comercial, donde se utilizaron los siguientes criterios de selección:

- 1.- Reducido número de hojas (5-8 hojas).
- 2.- Reducida área foliar.
- 3.- Porte bajo.

- 4.- Amacollamiento Pobre.
- 5.- Panoja semi-compacta.
- 6.- Precocidad.
- 7.- Libres de enfermedades y plagas

Metodología Experimental.

Diseño Estadístico.-

El diseño que se usó fue el de bloques al azar con 40 tratamientos y dos repeticiones.

Parcela Experimental.-

La parcela experimental constó de dos surcos de -- 8m. de longitud y 0.8m. de distancia entre éstos, los cuales ocuparon un área de 12.8 m².

Parcela Útil.-

De cada tratamiento se tomaron datos de diez plantas escogidas al azar y dentro del límite de los seis metros centrales, dejando un metro a cada extremo para eliminar el efecto de orilla.

Variabes Medidas.

Altura de Planta.-

Es la distancia que existe entre la base de la --- planta y la punta superior de la panoja, la cual se tomó antes de la cosecha, cuando se consideró que las plantas de ca da material habían dejado de crecer.

Días a Floración.-

Corresponde al tiempo transcurrido entre la fecha de siembra y la de floración. Este dato se tomó cuando un - 50% de la población de las plantas de cada material habían - florecido.

Excerción.-

Es la distancia entre la última hoja y la base de la panoja. Este dato se tomó cuando las plantas dejaron de crecer. Para esta variable se dieron calificaciones y se -- consideró como regular una excerción de 15cm, buena una de -- 20cm. y muy buena una de 30cm.

Número de Hojas.-

Es el total de hojas que tiene la planta, desde su base hasta la hoja bandera. Este dato se tomó cuando las -- plantas ya habían espigado.

Peso de 1000 Semillas.-

Estos datos se tomaron después de la cosecha, para lo cual se pesaron 100 granos de cada material, para poste-- riormente llevarlos a 1000, multiplicando cada lectura por -- diez.

Sanidad.-

Esta variable se determinó por medio de la escala-- de 0.0 (altamente tolerante) a 5.0 (altamente susceptible) - Estos datos se tomaron durante todo el ciclo vegetativo de - las plantas.

Rendimiento.-

Se determinó cosechando un total de diez plantas - con competencia completa por tratamiento, las cuales forma-- ron la parcela útil, llevándose a Ton/ha considerado un to-- tal de 250 mil plantas por hectárea.

Area Foliar.-

Para sacar esta referencia se midió la quinta hoja de la planta a lo largo y a lo ancho, posteriormente se mul-- tiplicaron las dos cantidades entre sí y el producto resul-- tante se multiplicó por la constante 0.75.

Modelo Lineal Aditivo.

En el análisis para una distribución de diseño de bloques al azar se asumió lo siguiente:

a) Modelo Lineal Aditivo.

$$X_{ij} = M + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

donde:

M = media general alrededor de la cual oscilan los valores de todas las observaciones.

α_i = efecto del tratamiento i

β_j = Efecto de la repetición j

E_{ij} = Error experimental, variación debida al azar o por causas no pertinentes.

b) Distribución normal.

c) Varianzas homogéneas.

d) Varianzas y medias no relacionadas.

e) Errores con $N(0, \sigma^2)$

el método de análisis de varianza utilizada fue el siguiente:

Causas de variación	G.L.	Suma de Cuadrados (S.C.)	Cuadrado medio
Bloques	$(n-1)$	$a \sum (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = A$	$\frac{A}{n-1}$
Variedades	$(a-1)$	$n \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 = B$	$\frac{B}{a-1}$
Error	$(a-1)(n-1)$	por diferencia = C	$\frac{C}{(a-1)(n-1)}$
Total	$an - 1$	$\sum (X_{ij} - \bar{X})^2$	

Donde:

a = Número de tratamientos.

n = Número de repeticiones.

Las sumas de cuadrados (S.C) se calcularon haciendo uso de las siguientes fórmulas:

$$F.C. = \frac{X^2}{an}$$

$$S.C. \text{ total} = \sum x^2_{ij} - F.C.$$

$$S.C. \text{ Bloque} = \frac{\sum x^2_j}{a} - F.C.$$

$$S.C. \text{ Variedad} = \frac{\sum x^2_i}{n} - F.C.$$

$$S.C. \text{ Error} = S.C. \text{ total} - (S.C. \text{ bloque} + S.C. \text{ variedad})$$



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

La comparación de promedios se llevó a cabo mediante la prueba de Duncan, a través de la siguiente fórmula:

$$L.S. = t_{0.05}(\alpha, G.L. \text{ error})SX$$

$$SX = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

Donde:

t_{α} en la tabla de Duncan para el número de medias y grados de libertad del error.

L.S. = Límite de significancia

S^2 = Varianza del error experimental.

n = Número de repeticiones.

$S\bar{X}$ = Desviación estándar de la media.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadros de concentración de datos, análisis de varianza y las pruebas de significancia para cada variable estudiada, se presentan en orden de importancia para el análisis y la discusión de los mismos.

Rendimiento de grano.-

En el análisis de varianza que se presenta en el cuadro No. 1 (del apéndice), se observa que hubo diferencia altamente significativa para tratamientos mientras que para repeticiones no hubo diferencia estadística, lo que hace pensar que el terreno presentó homogeneidad, requisito indispensable para reducir el Error Experimental (22). El coeficiente de variación resultó aceptable 21%, indicando esto la confiabilidad del trabajo, reflejo de una buena conducción del mismo.

La prueba de Duncan se realizó al 0.05% de probabilidad en la que se formaron once grupos de líneas estadísticamente diferentes cuadro No. 1. En el primero se encuentran las líneas 37, 35, 36 y 39 que resultaron estadísticamente superiores a todas las demás con 6.0, 5.6, 5.5 y 4.9 ton/ha respectivamente. En un segundo grupo los materiales 39, 31 y el testigo son estadísticamente iguales; el tercer grupo lo conformaron 24 líneas o sea el mayor número de material genético, cuyos rendimientos oscilan entre 3.9 y 2.5 ton/ha.

Altura de planta.-

El análisis de varianza efectuado para la variable de altura de planta, cuadro No. 2 (del apéndice) muestra que hay diferencia altamente significativa para tratamientos, -- mientras que para repeticiones no se observó diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variación fue de 13.29% el cual resultó aceptable, reflejando un buen grado de confiabilidad del trabajo. Se realizó la comparación de rango múltiple de Duncan al 0.05% de probabilidad, como se observa existen 12 grupos de líneas estadísticamente diferentes; en el primer grupo se encuentran 22 líneas que resultaron estadísticamente superiores a las demás, incluyendo al testigo, las líneas de mayor comportamiento en rendimiento 35 y 37 presentaron 1.58 y 1.55 mts. de altura, considerándose dentro de la media de altura apropiada para su explotación comercial, mientras que el testigo presentó una menor altura 1.15 mts, la línea que presentó la menor altura fue la 29 con 83.5 cm.

Vías a floración.-

El análisis de varianza que se presenta en el cuadro No. 3 (del apéndice) denota una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos evaluados, -- mientras que para repeticiones no hubo diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variación resultó bajo 4.94%, lo cual refleja buen grado de confiabilidad.

Al realizar la prueba de Duncan al 0.05% de probabilidad, cuadro No. 3, se aprecia la formación de nueve grupos en base a su diferencia estadística, el primer grupo -- está formado por 19 líneas entre las cuales se encuentran -- las líneas 35, 37 y 36 con 98.5, 96 y 94 días respectivamente, las cuales fueron más tardías en floración que el testigo con 85 días, la línea 19 fue la más tardía con 103 días, mientras que la más temprana fue la 38 con 78 días.

Número de hojas.-

En el análisis de varianza que se presenta en el cuadro No. 4 (del apéndice) se observa que hubo diferencia -

significativa para tratamientos, mientras que para repeticiones no existe diferencia estadística. El coeficiente de variación fué de 13.66% el cuál resultó aceptable.

La prueba de Duncan se realizó al 0.05% de probabilidad, cuadro No. 4, se encontró que todos los materiales son estadísticamente iguales, ya que no hubo diferencias estadísticas significativas entre estos.

Area foliar.-

Este análisis se presenta en el cuadro No. 5 (del apéndice) y se observa que no existe diferencia significativa para tratamientos, ni para repeticiones. El coeficiente de variación fué de 19.78%.

Al realizar la prueba de medias (Duncan al 0.05% de probabilidad) cuadro No. 5 se formaron seis grupos los cuales son estadísticamente diferentes. El primer grupo se formó con 30 líneas, entre las cuales se encuentran las líneas 37 con 361.45 cm^2 , 36 con 352.686 cm^2 , 35 con 342.215 cm^2 y el testigo con 267.75 cm^2 , el cuál es estadísticamente igual con las 24 líneas restantes del mismo grupo.

Peso de 1000 semillas.-

Este resultado se presenta en el cuadro No. 7 (del apéndice) en el cuál se puede observar que hay diferencia altamente significativa para tratamientos, mientras que para repeticiones no se manifiesta dicha diferencia.

El coeficiente de variación resultó aceptable con 17.64%.

Realizada la prueba de Duncan al 0.05% de probabilidad se formaron nueve grupos los cuales son estadísticamente diferentes. El primer grupo está formado por un total de

26 líneas, entre las cuales se encuentran la 35, 36 y 37 con 32.5, 32 y 25 gramos respectivamente, las cuales son estadísticamente superiores al testigo, el cual presenta el menor valor para esta característica, mientras que la de mayor valor fue la línea 20 con 34.5 gramos que es estadísticamente igual a las líneas correspondientes al primer grupo. Esta posición que guardan estas líneas es aceptable ya que el peso de 1000 semillas es considerado como un componente del rendimiento (Cuadro No. 7).

Excerción.-

En el análisis de varianza que se presenta en el cuadro No. 6 (del apéndice), observa que hay diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, no así para repeticiones. El coeficiente de variación del análisis fue de 36.87% el cual se considera un valor alto.

La prueba de Duncan a 0.05% de probabilidad, muestra que las líneas que presentan una mayor excerción fueron 24 que forman parte del primer grupo por otro lado las líneas sobresalientes en cuanto a rendimiento (35, 36 y 37) mostraron una excerción de 5.5, 4 y 3 cm. siendo las de mayor valor junto con la línea 29 que presentó cero de excerción. cuadro No. 6.

Sanidad.-

Esta variable tuvo diferencia estadística altamente significativa para tratamientos y para repeticiones, cuadro No. 8 (del apéndice).

Se llevó a cabo la prueba de Duncan al 0.05% de probabilidad y muestra que el conjunto de líneas se separaron en siete grupos estadísticamente diferentes, quedando las líneas 35, 36 y 37 con mejor calificación (1.5, 1 y 1.5 respectivamente), presentando una menor incidencia para Excerchitum turcicum, que fue la enfermedad que ocasionó mayor daño, mientras que el testigo tuvo un valor de calificación-

de 2, considerando para este carácter los materiales superiores en rendimiento, lo cual se explica si se considera que es causa de disminución de rendimiento.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Cuadro No. 1 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA VARIA
BLE RENDIMIENTO.

ORDEN	LINEA	X TON/HA	DUNCAN 0.05%
1	37	6.04	A
2	35	5.61	A
3	36	5.58	A
4	39	4.93	A B
5	*40	3.97	B C
6	31	3.86	B C
7	14	3.57	C D
8	22	3.48	C D E
9	6	3.41	C D E F
10	23	3.37	C D E F
11	12	3.305	C D E F G
12	15	3.295	C D E F G
13	13	3.290	C D E F G
14	34	3.16	C D E F G H
15	10	3.12	C D E F G H I
16	18	3.07	C D E F G H I
17	38	3.0	C D E F G H I
18	25	2.97	C D E F G H I
19	16	2.935	C D E F G H I
20	30	2.86	C D E F G H I J
21	19	2.79	C D E F G H I J
22	21	2.76	C D E F G H I J
23	22	2.73	C D E F G H I J
24	27	2.73	C D E F G H I J
25	1	2.63	C D E F G H I J K
26	11	2.615	C D E F G H I J K
27	26	2.6	C D E F G H I J K
28	9	2.57	C D E F G H I J K
29	17	2.335	D E F G H I J K
30	3	2.14	D E F G H I J K
31	20	2.09	E F G H I J K

32	33	2.04	E F G H I J K
33	7	2.02	E F G H I J K
34	29	1.97	F G H I J K
35	8	1.85	G H I J K
36	28	1.78	H I J K
37	4	1.71	H I J K
38	4	1.66	I J K
39	24	1.455	J K
40	5	1.21	K

* Testigo

+ Tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.

Cuadro No. 2. COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA VARIABLE
ALTURA DE PLANTA

ORDEN	LINEA	X en cm	DUNCAN 0.05%
1	35	158.6	A
2	37	155.6	A D
3	15	153.5	A B C
4	24	148.6	A B C D
5	36	148.6	A B C D
6	12	145.6	A B C D E
7	16	145.3	A B C D E
8	34	144.7	A B C D E F
9	27	142.2	A B C D E F G
10	9	139.5	A B C D E F G
11	30	139.1	A B C D E F G
12	6	135.75	A B C D E F G H
13	23	135	A B C D E F G H
14	14	133.9	A B C D E F G H
15	7	130.7	A B C D E F G H
16	5	129.3	A B C D E F G H I
17	8	128.3	A B C D E F G H I
18	22	128.1	A B C D E F G H I J
19	11	127.4	A B C D E F G H I J
20	38	126.7	A B C D E F G H I J
21	39	125.9	A B C D E F G H I J
22	20	123.9	A B C D E F G H I J K
23	18	122.3	B C D E F G H I J K
24	25	122.1	B C D E F G H I J K
25	3	121.8	B C D E F G H I J K
26	25	121.1	C D E F G H I J K
27	13	120.4	C D E F G H I J K
28	17	120.4	C D E F G H I J K
29	10	225.9	D E F G H I J K L
30	*40	115.5	D E F G H I J K L
31	21	115.4	D E F G H I J K L

32	28	112	E F G H I J K L
33	4	110.65	E F G H I J K L
34	33	108.6	G H I J K L
35	31	101.5	H I J K L
36	1	101.2	I J K L
37	2	95.2	J K L
38	19	94.2	K L
39	32	90.0	L
40	29	83.5	

* *Testigo.*

+ *Tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.*



Cuadro No. 3 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA VARIABLE
DIAS A FLORACION

ORDEN	LINEA	\bar{X}	DUNCAN 0.05%
1	19	103	A
2	28	101.4	A B
3	29	100	A B C
4	24	99.5	A B C
5	35	98.5	A B C D
6	32	98.5	A B C D
7	39	97.5	A B C D E
8	20	97.5	A B C D E
9	18	96.5	A B C D E F
10	30	96.5	A B C D E F
11	2	96	A B C D E F G
12	1	96	A B C D E F G
13	37	96	A B C D E F G
14	27	94	A B C D E F G H
15	36	94	A B C D E F G H
16	9	93.5	A B C D E F G H
17	17	92	A B C D E F G H
18	26	92	A B C D E F G H
19	31	92	A B C D E F G H
20	7	91.5	B C D E F G H
21	34	91	B C D E F G H
22	11	90.5	B C D E F G H
23	23	90.5	B C D E F G H
24	6	89	C D E F G H I
25	33	89	C D E F G H I
26	15	88	D E F G H I
27	21	87.5	D E F G H I
28	12	87.5	D E F G H I
29	5	86.5	E F G H I
30	16	86	F G H I
31	10	86	F G H I

32	22	85.5	F G H I
33	14	85.5	F G H I
34	*40	85	G H I
35	25	85	G H I
36	8	84.5	H I
37	4	83.5	H I
38	13	83.5	H I
39	3	83	H I
40	38	78	I

* Testigo

+ Tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.

Cuadro No. 4 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA
VARIABLE NUMERO DE HOJAS

ORDEN	LINEA	\bar{X}	DUNCAN 0.05%
1	35	8	A
2	32	8	A
3	39	8	A
4	29	8	A
5	26	8	A
6	18	8	A
7	17	8	A
8	8	8	A
9	28	7.5	A
10	36	7.5	A
11	37	7.5	A
12	13	7.5	A
13	6	7	A
14	9	7	A
15	11	7	A
16	14	7	A
17	16	7	A
18	19	7	A
19	20	7	A
21	23	7	A
21	24	7	A
22	30	7	A
23	4	6.5	A
24	15	6.5	A
25	27	6.5	A
26	28	6.5	A
27	31	6.5	A
28	33	6.5	A
29	34	6.5	A
30	38	6.5	A
31	*40	6.5	A

32	1	6	A
33	2	6	A
34	7	6	A
35	10	6	A
36	21	6	A
37	25	6	A
38	3	5.5	A
39	12	5.5	A
40	15	5	A

* Testigo

+ Tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Cuadro No. 5 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA VARIABLE AREA FOLIAR.

ORDEN	LINEA	\bar{X} cm ²	DUNCAN 0.05%
1	39	373.875	A
2	37	351.95	A B
3	7	361.755	A B
4	36	352.686	A B C
5	17	351.595	A B C
6	35	342.215	A B C D
7	12	342	A B C D
8	34	333.45	A B C D E
9	27	329.885	A B C D E F
10	33	316.395	A B C D E F
11	32	314.525	A B C D E F
12	25	309.75	A B C D E F
13	18	305.495	A B C D E F
14	10	397.745	A B C D E F
15	23	296.55	A B C D E F
16	14	292.935	A B C D E F
17	15	289.395	A B C D E F
18	11	282.9	A B C D E F
19	22	281.435	A B C D E F
20	28	278.77	A B C D E F
21	32	277.03	A B C D E F
22	30	275.735	A B C D E F
23	*40	267.75	A B C D E F
24	19	263.81	A B C D E F
25	9	259.235	A B C D E F
26	6	252.6	A B C D E F
27	29	252	A B C D E F
28	26	251.475	A B C D E F
29	5	248.82	A B C D E F
30	38	246.665	A B C D E F
31	2	236.865	B C D E F

32	16	235.89	B C D E F
33	20	230.885	B C D E F
34	8	225.485	B C D E F
35	3	223.105	C D E F
36	13	217.99	C D E F
37	24	208.685	D E F
38	1	208.38	D E F
39	4	199.085	E F
40	21	196.055	F

* *Testigo*

+ *Tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.*

Cuadro No. 6 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA
VARIABLE EXERCION

ORDEN	LINEA	\bar{X} en cms.	DUNCAN 0.05%
1	8	27	A
2	9	24.5	A B
3	5	24.5	A B
4	27	22.75	A B C
5	7	21	A B C D
6	12	21	A B C D
7	15	20.75	A B C D E
8	18	19.75	A B C D E F
9	16	19.5	A B C D E F
10	33	19	A B C D E F
11	25	17.5	A B C D E F G
12	1	17	A B C D E F G H
13	23	17	A B C D E F G H
14	24	17	A B C D E F G H
15	6	16.5	A B C D E F G H
16	14	16.5	A B C D E F G H
17	31	16.5	A B C D E F G H
18	34	16.25	A B C D E F G H
19	38	15	A B C D E F G H I
20	3	14.75	A B C D E F G H I
21	10	14.75	A B C D E F G H I
22	17	14.5	A B C D E F G H I
23	4	13.75	A B C D E F G H I
24	22	13.75	A B C D E F G H I
25	11	13	B C D E F G H I
26	20	13	B C D E F G H I
27	19	12	B C D E F G H I J
28	21	11.75	B C D E F G H I J
29	*40	11.25	B C D E F G H I J
30	30	10.5	C D E F G H I J
31	32	8.5	D E F G H I J

32	28	8	D E F G H I J
33	26	7.5	E F G H I J
34	39	7	E F G H I J
35	13	6.75	F G H I J
36	2	5.5	G H I J
37	36	5.5	G H I J
38	35	4	H I J
39	37	3	I J
40	29	0	J

* Testigo

+ Tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.



Cuadro No. 7

COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA
VARIABLE PESO DE 1000 SEMILLAS

ORDEN	LINEA	X en grs.	DUNCAN 0.05%
1	20	34.5	A
2	19	34	A B
3	35	32.5	A B C
4	36	32	A B C D
5	11	31.5	A B C D E
6	17	31	A B C D E F
7	14	30.5	A B C D E F
8	39	30	A B C D E F
9	26	29	A B C D E F G
10	9	29	A B C D E F G
11	29	28.5	A B C D E F G
12	28	28	A B C D E F G
13	22	28	A B C D E F G
14	10	27.5	A B C D E F G
15	12	27.5	A B C D E F G
16	30	27.5	A B C D E F G
17	8	27	A B C D E F G H
18	13	27	A B C D E F G H
19	21	26.5	A B C D E F G H
20	25	26	A B C D E F G H
21	16	25.5	A B C D E F G H I
22	18	25.5	A B C D E F G H I
23	23	25.5	A B C D E F G H I
24	37	25	A B C D E F G H I
25	34	24.5	A B C D E F G H I
26	3	24.5	A B C D E F G H I
27	4	24	A B C D E F G H I
28	28	24	A B C D E F G H I
29	2	23.5	B C D E F G H I
30	32	22.5	C D E F G H I
31	31	21.5	D E F G H I

32	1	21.5	D E F G H I
33	15	21.5	D E F G H I
34	24	21.5	D E F G H I
35	6	21	E F G H I
36	5	20.5	F G H I
37	33	20.5	F G H I
38	27	18.5	G H I
39	7	16.5	H I
40	*40	15	I

* Testigo.

+ Tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Cuadro No. 8 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS EN LA VARIABLE SANIDAD.

ORDEN	LINEA	\bar{X}	DUNCAN 0.05%
1	29	5	A
2	27	4.5	A B
3	4	4.5	A B
4	17	4.5	A B
5	21	4	B C
6	25	4	B C
7	27	4	B C
8	32	4	B C
9	33	4	B C
10	3	3.5	B C D
11	5	3.5	B C D
12	6	3.5	B C D
13	11	3.5	B C D
14	13	3.5	B C D
15	22	3.5	B C D
16	23	3.5	B C D
17	25	3.5	B C D
18	28	3.5	B C D
19	2	3	C D E
20	7	3	C D E
21	9	3	C D E
22	14	3	C D E
23	15	3	C D E
24	20	3	C D E
25	8	2.5	D E F
26	10	2.5	D E F
27	18	2.5	D E F
28	38	2.5	D E F
29	12	2	E F G
30	16	2	E F G
31	31	2	E F G

32	*40	2	E F G
33	1	1.5	F G
34	37	1.5	F G
35	34	1.5	F G
36	35	1.5	F G
37	39	1	G
38	36	1	G
39	30	1	G
40	19	1	G

*Testigo.



V.- CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se pueden derivar las siguientes conclusiones.

En esta primera etapa se detectaron tres líneas -- avanzadas (35, 36 y 37), con rendimiento sobresaliente que supera al testigo y al promedio Estatal.

Con respecto a los componentes de rendimiento se observó en cuanto al número de hojas, que estas mismas líneas presentaron una media de 7-8 hojas por planta, una altura media entre 1.55 y 1.58m, lo cual las hace apropiadas para la cosecha mecánica, su ciclo a floración fue de 94 a 98 días -- considerándose como intermedias, en cuanto al peso de 1000 -- semillas estas fueron las que presentaron el mayor peso con respecto a las demás incluyendo al testigo el cual presentó el valor más bajo para esta característica.

En base a lo anterior se lograron identificar las líneas que se manifestaron con buenas características agronomas para condiciones de temporal y serán estas las que se sigan evaluando en posteriores trabajos, pudiéndose utilizar también en cruzamientos para probar su capacidad como líneas -- restauradoras de la fertilidad, dentro del programa de formación de híbridos de esta Facultad.

VI.- BIBLIOGRAFIA REVISADA.

- 1.- ANGELES H. E. y E. Zerpa. 1962. EL SURGU EN MEXICO. *Agricultura Técnica, Revista Informativa, S.A.G., México, D. F.*
- 2.- BETANCOURT V. A. 1978. SORGHUM DISEASES IN MEXICO, IN -- SORGHUM DISEASE A WORL REVIEW. *Proceedings of the International Workshop at ICRISAT, Hyderabad, India, Pag. 22-23.*
- 3.- CAMARENA V.F. 1984. ENSAYO PRELIMINAR DE 39 LINEAS DE -- SURGU (*Sorghum bicolor* L. Moench) BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL, *Tesis Prof. Fac. de Agricultura, U. de G., Guadalajara, Jal., Ined.*
- 4.- CARBALLO C.A. 1978. EL SURGU. EN RECURSOS GENETICOS DISPONIBLES. *Sociedad Mexicana de Fitogenética, Chapingo, México. Pág 85-87.*
- 5.- CUMMINGS W. R. 1982. INSTITUTIONAL CONSIDERATIONS AS RELATED TO SORGHUM IMPROVEMENT IN THE 80s. IN SORGHUM IN THE EIGHTIES, ICRISAT, Patancheru, India, - Pág. 33.
- 6.- DOGGETT. H. 1982. A LOOK BACK AT THE 70s, in *Sorghum In the Eighties (1)*, ICRISAT, Patancheru, India, Pág. 18 - 23.
- 7.- DAVIES J. C. 1982. SESSION I SETTING THE SCENE IN SORGHUM IN THE EIGHTIES. ICRISAT, Patancheru, India, Pág.- 75.
- 8.- FREDERIKSEN R.A. and G. L. RENFRO 1977. GLOBAL STATUS -- OF MAIZE DOWNY MILDEW, *Annual Review of Phytopathology* 15:249-275.
- 9.- HOUSE L. R. 1982. A LOOK AHEAD INTO THE 80s. IN SORGHUM IN THE EIGHTIES. ICRISAT, Patancheru, India Pág. - 64-75.
- 10.- HUGHES H.D. M. E. HEATH, D.S. METCALFE. 1966. FORRAJES - *Editorial C.E.C.S.A. México.*

- 11.- ICRISAT. 1978. MANUAL PARA LA IDENTIFICACION DE LAS --
ENFERMEDADES DEL SORGO Y MIJO. Boletín Informativo
No. 2, Hyderabad, India.
- 12.- KRULL, F. C. H. and N. E. Sourlaug. 1970. GENETIC RESOUR
CES IN PLANTS THEIR EXPLORATION AND CONSERVATION.
International Biological Program. Blackwell Scien
tific Publications. Pag. 427.
- 13.- LENG, R. E. 1982. STATUS OF SORGHUM PRODUCTION AS COMPA
RED TO OTHER CEREALS. IN SORGHUM IN THE EIGHTIES -
Vol. 1. ICRISAT, Patancheru, India, Pag, 78-85.
- 14.- LEUKEL, R. W. and A.G. JOHNSON 1948. PERICÓNIA CIRCINA-
TA. The Cause of Milo Disease. Science 107:93-94.
- 15.- LIVERA, M. H. 1979 ADAPTACION Y ADAPTABILIDAD DE GENOTI
POS DE SORGHUM TOLERANTES AL FRÍO. Tesis M.C. Cole
gio de Posgraduados., Chapingo, México. Ined.
- 16.- MOYA C.F.J. 1977. ENSAYO DE RENDIMIENTO DE DIEZ VARIEDA
DES DE SORGO PARA GRANO EN ZAPOTITÁN DE HIDALGO MU
NICIPIO DE JUCOTEPEC, Jal. Tesis Prof. Fac. de --
Agricultura, U. de G., Guadalupe Jal., Ined.
- 17.- O'BRIEN C. R. 1977. INTRODUCCION DE VARIEDADES DE SORGO
(Sorghum Vulgare, pers.) EN EL VALLE DE MASCOTA --
Jal., Tesis Prof. Fac. de Agricultura, U. de G., -
Guadalupe Jal., Ined.
- 18.- ORTIZ V. B. 1977. EDAFOLOGIA, Ediciones Patena A.C., --
Chapingo México.
- 19.- PINTER, J. B., J. L. LAZO DE LA VEGA Y N. SANCHEZ 1965.
EL CULTIVO DEL SORGO. Folleto de Divulgación No.15
INIA., S.A.G., México, D.F.
- 20.- PINTER, J.B., D.H. SANCHEZ Y F; J. L. PUERTAS 1950. SOR
GO PARA GRANO. Folleto de Divulgación 11, Oficina
de estudios especiales, S.A.G.; Mex., D.F.
- 21.- POEHLMAN, J.H. 1976. MEJORAMIENTO GENETICO DE LAS COSE-
CHAS. Ed. Limusa, México.
- 22.- ROBLES S. R. R. 1978. PRODUCCION DE GRANOS Y FORRAJES.
2da. Edición, Ed. Limusa, México.

- 23.- REYES C. P. 1980. DISEÑOS DE EXPERIMENTOS APLICADOS. -
2da. edición., Edit. Trillas., México.
- 24.- WALL, S. J. Y H. W. ROSS. 1975 PRODUCCION Y USOS DEL --
SORGO 1ra. edición, edit. Hemisferio Sur., Buenos-
Aires Argentina.

VI

A P E N D I C E



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No.1

ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO EN LA EVALUACION
DE 40 MATERIALES DE SORGO PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^{Ft}	0.01
Tratamientos	39	102.35	2.62	7.28	1.69	2.11**
Repeticiones	1	.1	.1	.28	4.08	7.31 N.S.
Error Exp.	39	14.05	.36			
Total	79	116.5				

C.V. = 21.0

** = Altamente significativa.

NS = No significativa.

CUADRO NO.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACION DE 40 MATERIALES DE SORGO PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^{Ft}	0.01
Tratamientos	39	28,168.09	722.18	3.6	1.69	2.11**
Repeticiones	1	405.9	405.9	2.03	4.08	7.31 N.S.
Error Exp.	39	7.806.83	200.18			
Total	79	36,377.82				

C.V. = 11.29

** = Altamente significativa.

NS = No significativa.

CUADRO No.3

ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAS A FLORACION EN LA EVALUACION DE
40 MATERIALES DE SORGO PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 <i>F_t</i>	0.01
Tratamientos	39	2 764.8	70.89	3.47	1.69	2.11**
Repeticiones	1	57.8	57.9	2.87	4.08	7.31 NS.
Error Exp.	39	796.2	20.42			
Total	79	3,618.8				

C.V. = 4.49

** = Altamente significativa.

NS = No significativa.

CUADRO No.4

ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE HOJAS EN LA EVALUACION DE
40 MATERIALES PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^{Ft}	0.01
Tratamientos	39	58.89	1.51	1.76	1.69	2.11
Repeticiones	1	1.01	1.01	1.18	4.08	7.31 NS
Error Exp.	39	33.49	.86			
Total	79	93.39				

C.V. = 13.66

* = Significativa.

NS = No significativa.



CUADRO No.5

ANALISIS DE VARIANZA PRA AREA FOLIAR EN LA EVALUACION DE 40
MATERIALES PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^{F_t}	0.01
Tratamientos	39	190,436.344	4,882.983	1.6	1.69	2.11 NS
Repeticiones	1	2,055.475	2,055.475	.673	4.08	7.31 NS
Error Exp.	39	119,048.139	3,052.516			
Total	79	315,139.958				

C.V. = 19.78

NS = No significativa.

CUADRO NO.6

ANALISIS DE VARIANZA PARA EXERCION EN LA EVALUACION DE 40
MATERIALES PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 F_{α}	0.01
Tratamientos	39	3,132.67	80.32	2.77	1.69	2.11**
Repeticiones	1	.25	.25	0.01NS	4.08	7.31 NS
Error Exp.	39	1,129.62	28.96			
Total	79	4,262.55				

C.V. = 36.87

** = Altamente significativa

NS = No significativa.

CUADRO No. 7

ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 1000 SEMILLAS EN LA EVALUACION DE 40 MATERIALES PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.H.	F.C.	0.05 F_{α}	0.01
Tratamientos	39	2,301.89	59.02	2.98	1.69	2.11**
Repeticiones	1	103.51	103.51	5.23	4.08	7.31 NS
Error Exp.	39	771.39	19.79			
Total	79	3,177.39				

C.V. = 17.64

** = Altamente significativa.

NS = No significativa.

CUADRO No. 8

ANALISIS DE VARIANZA PARA SAHIDAD EN LA EVALUACION DE 40
MATERIALES PARA CONDICIONES DE TEMPORAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^{F_α}	0.01
Tratamientos	39	95.2	2.44	12.61	1.69	2.11**
Repeticiones	1	8.45	8.45	43.65	4.08	7.31**
Error Exp.	39	7.55	.19			
Total	79	111.2				

C.V. = 15.03

** = Altamente significativa.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

