

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



EVALUACION DE DOCE VARIETADES DE SORGO PARA GRANO  
(*Sorghum bicolor* L. Moench) EN LA ZONA DE TEMPORAL DE  
ZACOALCO DE TORRES JALISCO.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

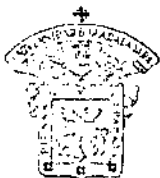
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A  
PATRICIO ANGEL CASTRO

GUADALAJARA, JALISCO 1988

---

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

BIBLIOTECA

Expediente .....

Número .....

17 de Junio 1955

C. PROFESORES

ING. ENRIQUE GARCIA MADRIGAL.- Director

ING. JESUS DOMESTICO LUNA.- Asesor

ING. PEDRO RODRIGUEZ GARCIA.- Asesor

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:  
"COMPARACION DE DOS VARIETALES DE SORGO PARA GRANO ( Sorghum vulgare) LA LA ZONA DE TEMPORAL DE ZOOCALCO DE TORREO, JALISCO."

presentado por el PASANTE ENRIQUE ROSAL CAMINO han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJAJA"  
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase estar fecha y número



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

23 de Julio de 1987

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

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

( PATRICIO ANGEL CASTRO \_\_\_\_\_ ), titulada -

" EVALUACION DE DOCE VARIETADES DE SORGO PARA GRAND (*Sorghum bicolor*  
L. Moench ) EN LA ZONA DE TEMPORAL DE ZACDOLCO DE TORRES, JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECADO

ASESOR

ING. ELIAS SANDOVAL ISLAS

hfg.

ASESOR

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente: .....

Número: .....

23 de Julio de 1987

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

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

OPATRICIO ANGEL CASTRO, titulada -

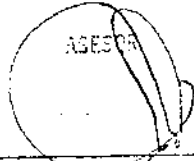
" EVALUACION DE DOCE VARIETADES DE SORGO PARA GRANO (Sorghum bicolor,  
L. Moench ) EN LA ZONA DE TEMPORAL DE ZACOALCO DE TORRES, JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

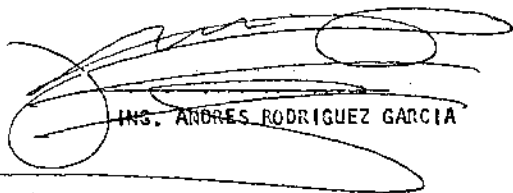
DIRECTOR

  
ING. SANTIAGO SANCHEZ-PRECIADO

ASESOR

  
ING. ELIÁS SANDOVAL ISLAS

ASESOR

  
ING. ANDRÉS RODRIGUEZ GARCIA

hlg.

A la memoria de mi padre y abuelos  
a quienes por su rectitud y honestidad  
somos productivos y de provecho

A mi madre

por la protección que nos brinda cuando fuimos niños y que nunca se doblegó ante la adversidad y supo conducirnos con firmeza a través del tiempo

A mis abuelitas Brijida y Ma Luisa

por su apoyo y constante motivación para la formación de alguien recto y honesto en la vida

A mis hermanos

Raquel, Graciela, Isaias, J. Guadalupe, --  
María y Isidoro a quienes agradezco su  
comprensión y paciencia para nuestra -  
formación profesional

A mis sobrinos

Lucía, Heriberto y Janete

A mis niños

Rosalie y Oscar

A Gandelario y a la memoria de Enrique

por la amistad que nos liga y nos ---  
liga en la vida

A la familia Lopez Rodriguez

a quien agradezco por siempre todo el  
apoyo recibido para mi formación profesio-  
nal

A mis amigos

Francisco, Jose y Miguel, por su apoyo  
en los momentos más difíciles de nues-  
tra carrera

A mis tios

Rafael, Martha y Jesus

A la familia Rico Briseño

por sus apoyo moral, a Roberto y Adam-  
por la amistad que esos llevado

A mis maestros

Santiago, Andrea y Elias por su apoyo  
incondicional recibido para la reali-  
zación de la presente

A la universidad de Guadalajara y Facultad  
de Agricultura por la oportunidad que  
nos dieron para nuestra formación aca-  
demica y profesional, así como a todos  
mis maestros que me condujeron por el  
camino del saber

A todos aquellos que de una forma directa  
o indirectamente participaron en nues-  
tra formación profesional

A Dios y al destino

por darnos la oportunidad de servir y-  
vivir

## INDICE GENERAL

	PAG.
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	I
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipotesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Origen Geografico	4
2.2. Origen Genetico	6
2.3. Clasificación botanica	7
2.4. Descripción Botanica	10
2.5. Usos del Sorgo	13
2.6. Características Agronomicas	14
2.7. Genetica del Cultivo del Sorgo	19
III. MATERIALES Y METODOS	22
3.1. Descripción fisiografica	22
3.2. Materiales utilizados	26
3.3. Metodos	27
IV. RESULTADOS	29
4.1. Características Agronomicas	29
4.2. variable Rendimiento de Grano	29

	Pag.
V. DISCUSION	35
VI. CONCLUSIONES	36
APPENDICE	ix
-Sistema Actual de Ciudades-Zacatecas de tierras del.	37
-Precipitación Pluvial del Municipio de Zacatecas de Tierras delicias	38
-Extracción Total en Kilómetros del Municipio de Zacatecas de tierras delicias	39
-Temperaturas Promedio Anual, Maxima y Minima	40
VII. BIBLIOGRAFIA	41



LISTA DE CUADROS

PÁG.

CUADRO

1	Uso actual del suelo en el municipio de Zecocoles de Torres, Jalisco	24
2	Datos climatológicos de Zecocoles de Torres, Jalisco	25
3	Varietades de cereales utilizadas en el ensayo de rendimiento	26
4	Algunas características agronómicas y estadísticas de las variedades de cereales de sorgo, en el municipio de Zecocoles de Torres, Jalisco	30
5	Rendimiento en kilogramos por parcela	31
6	Análisis de varianzas de la variable rendimiento de grano en kilogramos por parcela	32
7	Diferencia entre promedios según prueba de Duncan (0.05 % de probabilidad)	33
8	Comparación de medias para rendimientos de grano (Duncan 0.05 % de probabilidad) de doce variedades de sorgo	34

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
1 Distribución de tratamientos	27
2 Sistema actual de ciudades, Zacoalco de Torres, Jal.	37
3 Precipitación pluviométrica del -- municipio de Zacoalco de To- rres, Jalisco	38
4 Evaporación total en milímetros del municipio de Zacoal- co de Torres, Jalisco	39
5 temperaturas promedio anual, máxima y mínima	40

RESUMEN

La presente evaluación de doce variedades comerciales de Sorgo para grano, se realizó en la comunidad agraria "La Cruz", en el municipio de Zacualpan de Amoles, Jalisco, en el ciclo de temporal primavera-verano 1985-1986, con la finalidad de obtener las variedades más rendidoras en la producción de grano. Las variedades en estudio son las más comerciales en la región.

La metodología experimental utilizada fue el análisis de varianzas del diseño bloques al azar con cuatro repeticiones, empleando además la prueba de Duncan para la comparación de promedios en la única variable en estudio, por el tipo de grano.

La cosecha se realizó la última semana de noviembre de 1985, en los resultados obtenidos en el análisis de varianzas para las doce variedades no presentaron diferencias estadísticas significativas. Sin embargo al realizarse la prueba de medias de Duncan al 0.05 % de probabilidades se encontraron diferencias entre tratamientos, pudiéndose formar dos grupos de variedades, el primero (a) formado por las variedades: NK-233, NK-266 y Topaz, con 5,578.58 kg/ha, 5,260.71 kg/ha y 5,223.21 kg/ha, respectivamente y el otro grupo -- (b) formado por el resto de variedades las cuales son entre si estadísticamente iguales pero diferentes a las del grupo a.

## I.-INTRODUCCION

El problema de la alimentación no es solo de nuestro país si no también de el resto del mundo, aún las grandes potencias tienen problemas de este tipo y se buscan respuestas para la solución de alimentar a una población en constante aumento.

La agricultura de nuestro país no es tan buena como quisieramos porque nos encontramos en una etapa de evolución agrícola. Si tomamos en cuenta el desarrollo que ha tenido la agricultura en nuestro país, hubo ciertos logros espectaculares en los años cincuenta a tal grado que la atención internacional la puso de manifiesto con "La Revolución Verde" o sea que el logro agrícola de México en 1950 a 1970 fue en verdad espectacular porque los rendimientos se triplicaron, desgraciadamente estos logros en la actualidad son desconocidos por la mayoría de agricultores que no siguen los métodos modernos de producción que sugiere la revolución verde originando con esto una baja producción en sus cosechas, no porque no conozcan los materiales para estos logros de alta producción, esto es debido a que no ha sido correctamente encauzado el conocimiento por parte de los organismos encargados de la difusión de estos avances agronomicos ya que el campesino quiere hechos vistos y vividos por el mismo, no confía en los medios de difusión por innumerables ocasiones que se ha sentido engañado y en la actualidad se encuentra desconfiado

por lo que es urgente recuperar la confianza perdida mediante el convencimiento y demostración práctica.

Las riquezas de nuestras tierras con potencial productivo de grano, son buenas pero no son aprovechadas correctamente por el agricultor debido a una mala explotación de la misma, en algunos casos por los medios tradicionales de siembra y otros por no recibir un apoyo adecuado por los organismos agropecuarios del gobierno, el caso es que la explotación del potencial productivo de un alto porcentaje de tierras no se aprovecha al máximo de sus rendimientos, originando con esto escasez de granos básicos y no básicos pero todos de vital importancia tanto para el consumo humano y de animales.

Los problemas en el ciclo de temporal, son lluvias en ocasiones erráticas de tal forma que es un riesgo grande para el agricultor de esta región, siendo la causa también de que se pierda la confianza a la tierra por la escasez de agua, pero no queda otra alternativa más que sujetarse a las condiciones climáticas que prevalecen en la zona, -- con posibilidades en el futuro de acrecentar el número de hectáreas al riego, aumentando la producción de grano.

Con las condiciones climáticas que se tienen, se desarrolla un buen número de cultivos solo falta un orden adecuado de las variedades comerciales existentes que den los mejores rendimientos, ya que en el mercado se encuentra un número considerable de variedades que no se adaptan al me-

DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

dio ambiente predominante.

I.1 Objetivos

- Determinar cuáles son las variedades comerciales más rendidoras y que tienen mejores características agronomi - cas.

- Comprobar cual de las variedades de los tres ciclos- vegetativos (tardío, intermedio y precoz) se adapta mejor- a las condiciones ambientales prevalentes en la región.

- buscar alternativas para los agricultores de la re- gión y que no dependa del maíz especialmente porque el ren- dimiento es muy bajo.

1.2 Hipotesis

H<sub>0</sub> : t<sub>1</sub> + t<sub>2</sub> + t<sub>3</sub> + ----- + t<sub>k</sub> = 0

donde k = 1 a 12

El rendimiento promedio de las variedades es igual

H<sub>A</sub> : t<sub>1</sub> + t<sub>2</sub> + t<sub>3</sub> + ----- + t<sub>k</sub> ≠ 0

El rendimiento promedio de las variedades es diferente

## 11.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen geográfico

Se cree que el sorgo (*Sorghum Vulgare*, Persoon) es originario de Africa en la zona ecuatorial, Sanchez (1982). Su propagación a otras regiones del planeta se atribuye a la mano del hombre. El sorgo ha sido conocido en la India desde las épocas prehistóricas y se sabe que se producía en Asiria ya en 700 años A.C. Plinio dijo que el sorgo había sido llevado a Roma desde la India.

Parece que el sorgo llegó a China hasta el siglo XIII y al hemisferio occidental hasta el siglo XVIII. se considera que tiene 5,000 años como especie cultivada.

Es difícil determinar donde y cuando ocurrió la domesticación del sorgo de Wet (1970) y Murdok (1959) citados por Nourse (1982) ha sugerido que el sorgo pudo haber sido domesticado por la gente del nardo, alrededor de las aguas del río Níger.

Cuando y como se dispersó el cultivo, es motivo de conjeturas. Los tipos durra en la actualidad se extienden en forma continua desde Etiopía y a lo largo del Nilo hacia el Cercano Oriente; y a través de la India hacia Tailandia. Los durra se introdujeron probablemente a Arabia desde tiempos del imperio Sabeo (1000 a 800 años A.C.) y se dispersaron después hacia el Cercano Oriente a lo largo de las rutas del comercio.

El sorgo llegó probablemente a la India por otras rutas

terrestres y maritimas, su cultivo en esta región se menciona en leyendas que datan desde el siglo I D.C.

La ausencia de sorgo en los sitios de excavación en el Centro (Oriente Indio) que el cultivo llegó a esta área relativo esto tarde quizá se introdujo probablemente al rededor de la misma época en que apareció en Italia.

La distribución sugiere que el Sorghum bicolor (L.Moench) se introdujo a China probablemente desde la India al rededor del tercer siglo D.C. La presencia de los tipos duros en Corea y las provincias chinas cercanas sugiere que pudieron haber sido introducidas en esas regiones a través de las antiguas rutas de seda del Asia Menor.

En cuanto a America el conocimiento del sorgo es relativamente nuevo. Se introdujo por primera vez a los Estados Unidos de Norteamérica en 1857, y se utilizo extensamente para producir jarabe a principios de los años 1,900. Por lo que respecta a Centro y Sudamerica su cultivo adquiere rasgos de importancia a partir de los años cincuenta de este siglo. Sanchez (1982). El cultivo de sorgo a adquirido mucha importancia en los últimos años y se a visto que puede substituir al maíz en la mayoría de los usos que este tiene como en la alimentación humana, como forraje y grano para la engorda de animales y también para la industrialización.

El cultivo de sorgo en México empezó a adquirir importancia aproximadamente en 1958 en la zona norte de Tamaulipas (Rio Bravo). Con el transcurso de los años este cultivo



a adquirido cada vez más importancia y se ha extendido prácticamente a todos los estados de la república.

2.2 Origen Genético

Segun de Wet y sus colegas (1972) citados por Hauca (1982) sugieren que el sorgo tuvo un origen diferente y que probablemente se origino de S Verticilliflorum. El Sorghum arundinaceum es un zacate de los bosques tropicales, y el S aethiopicum y el S virgatum se encuentra en las regiones desérticas, estos habitats estan fuera de las áreas sorgeras importantes, y probablemente contribuyeron menos a su domesticación. El S verticilliflorum se encuentra comúnmente en áreas donde se cultiva el sorgo.

La clasificación más detallada es la de Snowden (1976), citado por Roos (1975). Se reconocen dos secciones del genero sorghum, la primera I, llamada Eusorghum, comprende dos subsecciones 1) Arundinacea en la que se incluyen los tipos de 10 cromosomas haploides en variedades de cultivo para grano, jarabe, forraje y de escoba, junto con los sorgos herbaceos cultivados y silvestres y 2) Halepencia, donde se ubican el sorgo de halepo y las plantas perenes de 20 cromosomas haploides relacionadas con él. La sección II parasorghum, comprende las especies herbáceas silvestres de 5 cromosomas, en las que los nudos de las vainas superiores tienen barbas. La subsección, Arundinacea se divide en dos series a) Spontanea que comprende los pastos cultivados del Sudán y de tunez junto con algunas especies silvestres de -

sergo herbáceo y b) Sativa donde están agrupados los sorgos graníferos y azucarados, esta serie a su vez comprendo seis subseries: Drumondi, Guinensia, Nervosa, Bicoloria, caffra y Durra. Dentro de las seis subseries se ubican 31 especies

La raza caffra se cultiva extensamente en Bantu, Africa mientras que la raza durra no se encuentra ahí. Los caudata son los más comunes en Sudán Central, y los maíces Guinea se encuentran principalmente en el Oeste de Africa. La distribución indica que las razas caffra y caudatum se derivan de verticilliflorum, y que la raza durra pudo posiblemente haber venido de bicolor. El maíz guinea es completamente distinto, pero es dudoso que se haya originado de auriculaceum (el cual es un sacate de los bosques tropicales) y no se encuentra donde el sorgo se siembra extensamente.

### 2.3 Clasificación Botánica

según: Persoon

REINO	Vegetal
DIVISION	Trachnophyta
SUBDIVISION	Pteropsidae
CLASE	Angiospermae
SUBCLASE	Monocotiledoneae
GRUPO	Gluuiflora
ORDEN	Graminales
FAMILIA	Graminae
SUBFAMILIA	Panicoidae
TRIBU	Andropogoneae
GENERO	Sorghum
ESPECIE	Vulgare

El sorgo ha sido clasificado de muy variadas formas. El primero en (Historia Naturalis) fué la primera persona que dio una descripción; después de este erudito romano parece que se escribió muy poco acerca del sorgo, hasta el siglo XVI.

Persoon (1805), citado por Houze (1932) creó el nombre - Sorghum vulgare para Holcus sorghum Linn; Holcus dora Miq.

Nuestros conceptos actuales sobre género y especie de Sorghum están de acuerdo con las definiciones de Moench, y todos los nombres específicos descritos anteriormente de -- S bicolor (L.) Moench o sorgo cultivado.

El sistema divide la variabilidad en sorghum bicolor, - (L) Moench, en las siguientes razas

Razas cultivadas de S. bicolor subsp. bicolor.

Razas básicas

- Raza (1) bicolor (B)
- Raza (2) guinea (G)
- Raza (3) caudatum (C)
- Raza (4) kafir (K)
- Raza (5) durra (D)

Razas espontáneas de S. bicolor subsp. arundinaceum:

- Raza (1) arundinaceum
- Raza (2) aethiopicum
- Raza (3) virgatum
- Raza (4) verticilliflorum
- Raza (5) prorepinquin
- Raza (6) shattercone

Los sorgos para grano de América son ahora enteramente kafir-*crandatum*.

Por lo que respecta a los sorgos cultivados, éstos son más variables que los complejos silvestres herbáceos. Sin embargo, es posible distinguir cuatro complejos cultivados con más o menos diferencias, y cada una con una distribución específica reconocida.

La raza guinea *S. bicolor* var. *bicolor*; es el sorgo comúnmente cultivado en África Occidental, donde la precipitación anual es superior a 1000 mm, las afinidades morfológicas y la distribución indican que la raza guinea se derivó probablemente de selección entre miembros silvestres de la variedad *crandatum*.

La raza kafir *S. bicolor* var. *bicolor* es el sorgo más comúnmente cultivado al Sur de los 5° N y al Este de los 20° E. También se cultiva desde el Norte de Nigeria hacia el Oeste hasta el Norte de Ghana, donde hay un flujo de genes entre las razas guinea y kafir. Esta raza parece ser de origen estrictamente africano y su distribución y afinidades morfológicas sugieren que se derivó de la variedad *verticilliflorum*.

Raza durra *S. bicolor*: se cultiva extensamente en Arabia y Asia Menor, y algunos tipos durra se cultivan en la India, Burma, a lo largo del valle del Nilo, y en Etiopía. Parece haber tres centros de diversidad morfológica: la región Etiopía-Sudán, el Cercano Oriente y la India.

Raza bicolor S bicolor var. bicolor; tiene su diversidad más grande en Asia pero también está ampliamente distribuida en Africa. Parece que la raza se originó en en Africa Oriental de la variedad aethiopicum, y que la gran diversidad encontrada en Asia ocurrió después de su introducción a ese -- continente.

Sorgo silvestre.

Serie Spontanea. El género Sorghum tiene una inmensa variación morfológica. El genero usualmente se subdivide en -- las secciones: Chaetosorghum, heterosorghum, Parasorghum, y sorghum. Las primeras cuatro secciones incluyen unicamente -- especies silvestres; sin embargo, la sección Sorghum comprende de tipos cultivados y tipos silvestres.

snowden (1936) citado por roos (1975), por ultimo describió los sorgos tal y como sigue:

Subsección susorghum

Subsección Arundinaceum

Serie Spontanea

Serie Sativa

Subsección Halepensis

Subsección Parasorghum

2.4 Descripción Botánica

Esta se considera para establecer una relación evolutiva y mantener la existencia de semilla pura (Roos 1975)

Morfología de la planta de sorgo

Raíces.-- El sistema radical es profuso y tiene muchos pe los radicales ( casi dos veces más de lo que tiene la raiz de

raíz, por ejemplo). Durante la germinación aparece primero una raíz embrionica y 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 con éstas 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.

Tallos.-La caña o tallo, está formada de una serie de nudos e internudos alternantes. El tallo es delgado a muy vigoroso y su longitud varia entre 0.5m a 4 m, el tallo mide 0.5 cm a 5 cm de diámetro cerca de la base, volviéndose más angosto en el extremo superior.

En cuanto a su consistencia, el tallo es solido, con una corteza o tejido exterior duro y una medula suave. En general, los haces vasculares se esparcen a través del tallo hacia el área periférica, en donde están estrechamente asociados que casi forman un anillo sólido.

La médula puede ser dulce o insípida, jugosa o seca. En tallos viejos la médula puede rajarse, especialmente si está seca.

Hojas.-Las hojas están distribuidas en diversas formas a lo largo del tallo de la planta de sorgo; en algunos tipos pueden estar concentradas cerca de la base, mientras-

que en otros están distribuidas más o menos uniformemente. Las hojas nacen a diferentes ángulos del tallo y varían -- desde casi verticales hasta semihorizontales.

También las hojas varían en longitud, siendo comunmente más corta y más pequeñas en la parte superior (a la hoja superior se le llama hoja de bandera); las hojas en la sección mediana baja pueden ser tan largas o ligeramente más largas que las de la base y llegan a medir hasta un metro; en ancho varían entre 10 y 15 centímetros.

Las plantas de sorgo se diferencian unas a otras en -- cuanto a número de hojas: en plantas bien adaptadas hay comunmente de 14 a 16 hojas, pero especies menos adaptadas -- pueden tener hasta 30 hojas.

Las hojas de las especies silvestres son frecuentemente largas (30 a 75 cm) y angostas (0.5 a 7 cm de ancho).

### Inflorascencia

Panícula.-La panícula puede ser corta y compacta o suelta o abierta; de 4 a 25 cm o más de longitud, y de dos a 20 centímetros o más de ancho. El raquis de la panícula -- puede estar completamente escondido por la densidad de las ramificaciones de la panícula o completamente expuesto.

La panícula usualmente crece erecta en el ápice del tallo pero puede ser encorvada.

Los sorgos silvestres y herbáceos tiene una panícula -- algo suelta con ramificaciones que se esparcen. La panícula es a menudo de forma grande y piramidal.

racimo.- El racimo consiste siempre de una o varias espiquillas. Una espiquilla es siempre sesil, y la otra pedicelada excepto la espiquilla terminal sesil, que va acompañada de dos espiquillas pediceladas.

El sergo tiene dos pistilos y tres estambres, cada uno de los estambres plureros están unidos a un estilo corto vigoroso que se extiende hasta el ovario. Las anteras están unidas a filamentos largos en forma de hilo.

Sevilla o Varioside.- Las semillas son de forma más o menos esféricas, y algo achatadas en uno de los lados. Varían bastante en color de pericarpio (rojo, café, blanco, amarillo y crema) y tiene un lustre opaco o aperlado. La testa puede ser también coloreada, comúnmente 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 de la semilla fluctua entre muy pequeña (menos de un gr por 100 semillas) hasta grande (cinco a seis gr por 100 semillas). House (1982).

#### 2.5 Uros Del Sergo

Los sergos para grano se producen principalmente por su semilla. Esta es nutritiva y se emplea en las regiones donde se cultiva el sergo para la alimentación de animales (Richer (1984).

El grano de sergo tiene aplicación tanto en la nutri--



ción humana, como en la alimentación de los animales; el tallo de la planta y el follaje se utilizan como forraje verde picado, heno, ensilaje y pastura.

En cuanto a sus valores nutritivos la calidad de la proteína de sorgo es deficiente, a causa de una baja concentración de un importante aminoácido conocido como lisina. Sin embargo se han encontrado ciertos tipos de sorgo con alto porcentaje de lisina.

En cuanto al sorgo que se utiliza como alimento para animales es más suave que el que se utiliza para los seres humanos y generalmente de color. Como forraje es importante advertir que algunos sorgos y el zacate sudán pueden producir cianuro en cantidades venenosas. La concentración de cianuro es más grande en las plantas pequeñas y se reduce cuando la planta crece. La concentración comienza a bajar a partir de 30 o 40 días de crecimiento y esta virtualmente ausente antes del espigamiento. House (1982).

## 2.6 Características Agronómicas

2.6.1 Potencial de rendimiento. El término medio de producción en kg/ha depende del comportamiento del clima uso de la semilla híbrida y buen sistema de cultivo Tocagni (1979).

En condiciones de campo los rendimientos pueden llegar a superar los 11,000 kg/ha; con rendimiento promedio que fluctúan entre 7,000 y 9,000 kg/ha, cuando la humedad no es un factor limitante.

En aquellas áreas donde el sorgo es un cultivo común se obtienen rendimientos de 3,000 a 4,000 kg/ha bajo buenas -- condiciones, y bajan a 3,000 o 1,000 kg/h cuando la humedad se vuelve limitante.

### 2.6.2 Adaptabilidad

El cultivo de sorgo se adapta a climas y suelos muy variados y únicamente únicamente necesita de 90 a 140 días para madurar. Los rendimientos más altos se obtienen normalmente de variedades que maduran entre 100 y 120 días. Estos sorgos para grano usualmente tienen una relación de grano a paja 1:1 las variedades que maduran más temprano pueden no rendir lo mismo a causa de un periodo de crecimiento más -- corto; en contraposición las variedades tardías tienden a -- producir follaje y menos grano (la relación grano-paja puede ser tan alta como 1:5).

Los mejores rendimientos de variedades tardías de este tipo, normalmente producen entre 1,500 y 2,000 kg/ha, comparadas con 4,000 y 5,000 kg/ha o más de los tipos de maduración precoz. House (1982)

### 2.6.3 Relaciones con el agua

El sorgo se cultiva generalmente bajo condiciones de -- climas secos y calientes. Comparado con el maíz, el sorgo -- tiene un sistema radical más fibroso y ramificado. Las raíces de la planta penetran un mayor volumen de suelo para obtener la humedad, es importante señalar que el sorgo requiere mayor humedad para su crecimiento que algunos otros cere

alco: los estudios muestran que el sorgo requiere 332 kg de agua por kg de materia seca acumulada, además, el sorgo --  
 tiende a detener su crecimiento durante el período seco y -  
 lo recruta con el regreso de la lluvia.

con respecto a la necesidad de agua del sorgo, ésta au-  
 menta conforme la planta crece, alc onzando su mayor necesi-  
 dad durante el periodo de floración; utiliza alrededor de -  
 seis a siete mm (hactareas milímetros) de agua al día.

Además el sorgo es capaz de soportar también los exce -  
 sos de humedad mejor que otros muchos cereales. Así el sor-  
 go continua aunque no bién en condiciones de anegamiento --  
 o inundación (algunos cereales morirían). También tiene al-  
 go de tolerancia a las sales y a la toxicidad del aluminio. -  
 House (1982).

Los sorgos se cultivan ampliamente en las zonas tropica-  
 les y templadas, pueden desarrollarse, en regiones muy frí-  
 das. Su mayor capacidad para tolerar la sequía, el alcohol y  
 las sales que la mayor parte de las plantas cultivadas, ha-  
 ce de los sorgos un grupo valioso en zonas marginales; por-  
 su resistencia a las sequías, es propio el sorgo de culti-  
 varse en las áreas donde la lluvia es insuficiente para el  
 cultivo del maíz, como en aquellas que tengan una distribu-  
 ción de 400 a 600 mm de precipitación media anual. Sanchez,  
 (1983).

#### 2.6.4 Respuesta a la fertilización

En la aplicación de fertilizantes, la cantidad depende

de muchos factores, de los cuales el más esencial consiste en la diferencia entre la absorción esperada del cultivo y la cantidad disponible en el suelo, considerando además el porcentaje de fertilizante aplicado que se espera recuperen las plantas. Añez (1975).

En términos generales se concuerda en que extrae intensamente nutrientes del suelo, que lo hace un mal cultivo anterior a otras gramíneas.

Para el estado de Jalisco se recomienda una fórmula general de 140-40-00 o 70-35-00, Sanchez (1987).

La respuesta a la fertilización varía entre variedades diferentes. Algunas tradicionales, desarrolladas en condiciones de baja fertilidad y sequía producen de 6 a 10 kg de grano por kilogramo de nitrógeno aplicado, mientras que las variedades que responden a altos niveles de fertilidad producen de 20 a 40 kg de grano por kilogramo de nitrógeno aplicado. House (1982).

#### 2.6.5 relaciones de temperatura

Se considera como temperatura media óptima para su crecimiento 26.7 °c y como mínima 16 °c; temperaturas medias de 16 °c ya no son convenientes, pues el ciclo se alarga y bajan los rendimientos, sin embargo se han desarrollado variedades para climas templados con temperaturas medias de 15 °c. La temperatura media máxima a que se pueda desarrollar el sorgo es 37.5 °c. Sanchez (1983).

El sorgo produce grano aún bajo temperaturas altas. El

cruzamiento puede ser difícil bajo temperaturas de 40 °C o superiores. El desarrollo floral y la formación de semillas son normales si hay humedad disponible en el suelo a temperaturas de 40 a 43 °C y de 30 a 40 por ciento de humedad relativa. También cabe señalar que el sorgo no es un cultivo demasiado tolerante al frío, por el contrario el sorgo crece lentamente a temperaturas de 20 °C; aunque en el caso de algunas variedades que pueden germinar y crecer a temperaturas tan bajas como 12 °C. House (1982).

#### 2.6.6 Protección de la planta

Insectos.- Las plantas no sufren problemas muy importantes en el sorgo, como en otros cultivos por la resistencia de la planta a las eficiencias ecológicas de cada tipo de insecto, pero sí tiene algunas tales como: "Vozes del cogollo" *Atthya risopa agasta* puede afectar el cultivo en cuanto a los daños, *Locust bidge* "*Centurinia marchica*" es muy dañina para la formación del grano.

Enfermedades.- Existe un buen número de enfermedades que son de una mayor importancia económica. Entre ellas destacan los hongos de los granos: la *Caricilla Solenostoma marchii*, la pudrición de carbón *Marasmius oryzae*. Entre las enfermedades más importantes en América están la Antracnosis *Colletotrichum graminicola*, entre otras tenemos: *Hocho* y *roye*, puede ocurrir esporádicamente, la pudrición del peciolo, esta enfermedad debilita los peciolos de la planta, mientras madura ataca las raíces y nella los entrenudos del

tallo, los cueros se quiebran con facilidad, generalmente - esta enfermedad ataca a plantas maduras y se recomienda cosechar lo antes posible. McCagni (1979)

Malas hierbas.- Es necesario mantener el sorgo libre de malezas durante los primeros 40 días a su emergencia ya sea mediante el uso mecánico o con herbicidas. Sanchez (1983)

Daño de pájaros.- El daño es fuerte cuando son áreas sembradas con sorgos dulces.

Artrópodos.- Los artrópodos raramente han sido un factor limitante al rendimiento, pero pueden volverse problema si un campo se siembra continuamente con sorgo durante varios años. En la región se presenta la gallina ciega "Phyllophaga 832". Padilla (1969)

## 2.7 Genética del cultivo del sorgo

El sorgo pertenece a la familia gramínea, tribu andropogoneae: El género sorghum, en el cual se encuentra el sorgo y el género Saccharum.

El número de cromosomas básicos es 5, 9, y 10 según las distintas especies. Sanchez (1983)

El sorgo tiene un número cromosómico de  $2n = 20$  y se clasifica como Sorghum vulgare, el pasto johnson que es perenne y tiene un número cromosómico de  $2n = 40$  se clasifica como Sorghum halepense, como único con estas características. House (1982)

### 2.7.1 Procedimiento de polinización.

Si las condiciones son favorables, el polen que cae se-

bre un estigma receptivo genuina inmediatamente (Arturo - ger y Mc Guire 1942) citados por Ross (1979). El estigma - en ocasiones es receptivo antes de la floración y siempre lo es durante considerable tiempo después de ella.

La mayor parte de las flores de una panaja son recepti vas hasta seis o siete días después de abrirse la primera.

El sorgo es una planta de polinización cerrada lo que significa nada más que colocar una bolsa sobre la panaja - antes de la floración para asegurar que no ocurra poliniza ción cruzada. Existe la polinización cruzada con menos de diez por ciento, o también depende de lo compacto de la pa noja ( Los sorgos de panaja abierta son más propensos a la polinización cerrada).

#### 2.7.2 Metodos de mejoramiento del suelo

Los fitotecnicos aumentaron la capacidad de rendimien to de las especies hasta que se logro idear un metodo para producir sorgo hibrido usando la androesterilidad citoplas mica. Aumentando los rendimientos más del doble. Se consi dera que la heterosis es responsable de un 20 - 40 % de -- ese aumento y el resto corresponde a los beneficios de un buen manejo nutricional. Ross (1979)

Aún cuando normalmente se presenta en el sorgo algo de polinización cruzada la proporción suele ser producida lle gando a un termino medio de un seis por ciento. El sorgo - para grano difiere de otras especies predominantemente au togenas que posee buena actitud para dispensar el polen. Las flores de esta especie son pequeñas y difíciles de cas

trar, se sabe que las combinaciones híbridas entre variedades muestran una sorprendente heterosis. Se consideraba -- irrealizable la producción de semilla híbrida hasta que se observaron las posibilidades de androesterilidad citoplásmica y genes restroctores, por lo que los híbridos pueden producirse por cruzamiento natural. House (1982)

### 2.7.3 Objetivos en el mejoramiento de los sorgos

Los sorgos se cultivan para la producción de: grano, - forrajes, ensilaje, pasto, miel, azúcares y otros productos. Los objetivos: mayor producción precocidad, resistencia a enfermedades e insectos, al azar y fácil recolección y calidad del grano. Richer (1964)



### III.-MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Descripción Fisiográfica

El área de evaluación se encuentra al Sur del Estado de Jalisco, en el municipio de Zacoalco de Torres.

##### Localización geográfica

Altitud \_\_\_\_\_ 1500 M/EM

Latitud \_\_\_\_\_ 20° 14' W del Ecuador

Longitud \_\_\_\_\_ 103° 34' W de Greenwich

##### Limites geográficos

El municipio de Zacoalco de Torres limita

Al Norte con el municipio de Acatlan de Juarez

Al Nordente con el municipio de Jocotepec

Al Noroeste con el municipio de Villa Corona

Al Sur con el municipio de Techalute

Al Sureste con el municipio de Teocuitatlan de Corona

Al Suroeste con el municipio de Atemajac de Brizuela

#### 3.1.1 Clima

El municipio de Zacoalco de Torres esta sujeto a un tipo de clima semiseco, llamado tambien seco estepario y se caracteriza porque la evaporación excede a la precipitación su temperatura es mayor a los 18°C, obteniéndose una media-anual de 22.7°C. La simbologia correspondiente según Koppen modificado por Garcia (1981), es la siguiente BS<sub>1</sub>(Kw(w)(e)g con lluvias en verano y una precipitación invernal menor -- del 5 %.

## Interpretación

B = tipo de clima seco o arido

S<sub>I</sub> = subtipo semiseco

(h') = temperatura anual sobre los 22 °C.

w(w) = lluvias de verano con precipitación invernal menor --  
del 5 %.

(e) = extremoso

g = mes más calido antes de junio.

granizo. Comumente cada año suele caer, pero no con la intensidad suficiente para ocasionar perdidos considerables en los cultivos.

heladas. En los meses de diciembre y enero son frecuentes, pero en esta etapa los cultivos de primavera-verano an alcanzado la madurez total.

## 3.1.2 Suelos

Geología. Suelos de origen aluvial

Adaptología. Los suelos predominantes en la región son:-- en un 90 % de clasificación Vertisol (pelico y cronico), 5% Feozem (gleyico, luvico, calcarico, y haplico), 5 % Salinos y Sodicos.

## 3.1.3 Topografía

Es accidentada en toda la periferia del municipio, cuenta con alturas sobre el nivel del mar de:

(I) Al centro del municipio se localiza el pueblo de -- Zacoalco de Torres, con una altura sobre el nivel del mar de 1352.4 metros.

## (2) Zona nordeste

Cerro del Tecolote	1500 manz
Cerro de San Marcos	1600 manz
Cerro de las Venas	2200 manz
Sierra la Giganta	2200 manz

## (3) Zona noreste

Cerro de los Guayabos	1400 manz
Cerro las Presitas	1600 manz
Cerro Blanco	2200 manz

2.1.4 uso del suelo. extensión agrícola, ganadera y fo  
restal.

Cuadro N° 1 Uso actual del suelo en el municipio de -  
Zacoalco de Torres

1.- Hectareas de riego	1057 has
2.- Hectareas de temporal	12199 has
3.- Hectareas forestales	1100 has
4.- Hectareas de agostadero	14107 has

1.- Las hectareas de riego son utilizadas en un 80 % -  
para cultivo de caña de azúcar, y el 20 % en hortalizas.

2.- Las hectareas de temporal son utilizadas principal-  
mente en sorgo, maíz, frijol y garbanzo.

3.- Las hectareas forestales. De ellas se extraen prin-  
cipalmente madera de pino y roble.

Existen 5000 hectareas improductivas, concentradas en  
dos vasos almacenadores de agua, los cuales por la consti-

Cuadro N° 2 Datos climatológicos de Zacoalco de Torres Jalisco

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
1.-	7.2	1.9	0.2	7.8	35.6	103.1	175.5	107.1	71.6	45.8	14.9	8.0	578.7
2.-	85.0	17.0	1.6	55.0	135.0	585.0	483.7	285.4	355.0	179.6	90.0	39.0	1433.7
3.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.2	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	282.9
4.-	27.5	26.5	17.7	16.0	22.9	13.7	10.0	17.7	16.9	20.5	25.7	20.6	255.7
5.-	NE 8	NE 8	NE 8	SE 3	SE 8	NE 8	NE 8	SE 8	NE 8	NE 8	NE 8	NE 8	NE 8
6.-	27.7	28.3	31.9	34.3	36.3	33.4	29.4	29.8	28.7	27.6	29.3	27.9	30.4
7.-	11.5	10.9	13.6	16.6	19.2	17.2	18.0	17.7	17.5	15.4	12.3	11.2	15.1
8.-	103.3	153.1	215.1	224.0	224.7	153.1	129.8	127.5	110.6	136.1	136.0	102.0	1242.3

Un milímetro de lluvia indica que ha caído un litro de agua en una superficie de un metro cuadrado.

- 1.- Precipitación pluvial media en milímetros
- 2.- Precipitación pluvial máxima en milímetros
- 3.- Precipitación pluvial mínima en milímetros
- 4.- Promedio de días despejados
- 5.- Las letras indican la dirección de los vientos dominantes y el número indica su velocidad en km/hr
- 6.- Temperatura máxima promedio en grados centígrados
- 7.- Temperatura mínima promedio en grados centígrados
- 8.- Evaporación total en milímetros

tación mineral de las plantas y naturaleza del suelo se a salinificando y codificado.

### 3.2 Materiales Utilizados

#### 3.2.1 Material físico

##### - Fertilizantes

Super fosfato de calcio triple 46 % 100 kg/ha.

Sulfato de amonio 20.5 % 450 kg/ha.

##### - Insecticidas

Basudin 5 % G 25 kg/ha.

##### - Herbicida

Esteron 47 1.5 lts/ha.

Genaprin combi 2.5 kg/ha.

#### 3.2.2 Material Genético

se utilizaron variedades comerciales de sorgo de diferentes empresas productoras de semilla. (segun se muestran en el cuadro n° 3).

Cuadro n° 3 Variedades comerciales utilizadas en el ensayo de rendimiento

Tratamiento	variedad	Periodo vegetativo
A	Warner W 744 BR	intermedio
B	Northrup King 266	precoz
C	Northrup King 233	precoz
D	Dekalb D 55	tardío
E	Asgrow bravo 1	tardío
F	Topoz	tardío
G	Wac 692	intermedio
H	Cro	intermedio
I	Wac 687	intermedio
J	Pronase BJ-83	intermedio
K	Pronase RB-3030	tardío
L	Pronase RB-3006	tardío

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Metodología experimental

El diseño utilizado fue el de bloques al azar, con 12-tratamientos y cuatro repeticiones, con una parcela experimental de cuatro surcos a 70 cm de ancho y 10 metros de -- largo y una parcela útil de dos surcos (los centrales) de 70 cm de ancho y ocho metros de largo.

---

<u>H</u>	<u>J</u>	<u>E</u>	<u>D</u>	<u>A</u>	<u>I</u>	<u>G</u>	<u>C</u>	<u>F</u>	<u>E</u>	<u>D</u>	<u>K</u>
<u>G</u>	<u>E</u>	<u>D</u>	<u>I</u>	<u>C</u>	<u>K</u>	<u>E</u>	<u>H</u>	<u>A</u>	<u>J</u>	<u>F</u>	<u>L</u>
<u>E</u>	<u>I</u>	<u>H</u>	<u>G</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>F</u>	<u>K</u>	<u>L</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>J</u>
<u>E</u>	<u>D</u>	<u>A</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>E</u>	<u>C</u>	<u>B</u>	<u>I</u>	<u>F</u>	<u>K</u>	<u>G</u>

---

Figura N° I Distribución de tratamientos

Variables en estudio. La única variable en estudio fue el rendimiento de grano, sin embargo se tomaron los valores promedios de las siguientes características agronómicas; días a floración altura de planta, tipo de panícula y color de grano.

#### Desarrollo del experimento

-Preparación de terreno. Se preparo con un barbecho a 40 cm de profundidad, el día 20 de Mayo y un rastreo el 20 de Junio, y la surcada para la siembra se hizo con un ara-

de egipto.

-Siembra. La siembra se realizo el 25 de junio, con una densidad de 20 kg/ha, aplicando de inmediato el herbicida pre-emergente en una dosis de 2.5 kg/ha en 300 litros de agua, aplicando también el insecticida con 25 kg/ha de basudin 5 %. La aplicación de herbicida pos-emergente fue a los 30 días de nacida la planta con una dosis de un litro por hectarea.

-Fertilización. La aplicación de super fosfato de calcio triple fue de 100 kg/ha en la siembra y a los cuarenta días de nacida la planta el sulfato de amonio, con 450 kg/ha en una sola aplicación.

-Labores culturales. se realizo un deshierbe manual antes del espigamiento, como unica labor cultural.

-Plagas. Se presentaron las siguientes: gusano cogollero (spodotera frugiperda) y el ataque de pájaros.

-Cosecha. Se realizo manualmente la última semana de noviembre. con una parcela experimental de 10 metros de longitud y 70 centímetros de ancho con cuatro repeticiones con una parcela útil de 8 metros de longitud, las centrales.

## IV. - RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio se presentaron en forma siguiente:

## 4.1 Características agronomicas

En el cuadro N° 4 se observan las características agronomicas cuantificadas en este estudio, en el cual se observa que las variedades ensayadas tienen un rango de 18 días a la floración, la más precoz inicia su periodo a los 61 días mientras que la más tardía inicia su periodo a los 76 días, la altura de planta va de 100 a 150 cm. El tipo de panícula abierta, semi-abierta y semi-compacta. el ultimo de los caracteres estudiado: el color de grano, es principalmente rojo, rojo naranja, rojo marrón y broncado.

## 4.2 Variable rendimiento de grano

En el cuadro N° 5 se resumen los resultados alcanzados en el rendimiento de grano por parcela que fueron la base para el análisis de varianza cuyos resultados se muestran en el cuadro N° 6 en el se observa que el efecto de repeticiones resulto estadísticamente altamente significativo, por las condiciones topograficas y falta de homogeneidad del suelo, mientras que los tratamientos resultaron estadísticamente no significativos, esto nos muestra dos cosas: la primera, la falta de escarda y la topografía del suelo pudo haber originado la diferencia en las repeticiones del mismo tratamiento, la segunda, nos muestra la poca variabilidad en los materiales experimentales entre si, es



to se comprueba porque se tuvo un coeficiente de variación de 16.7 % que se considera aceptable.

Cuadro N° 4 Algunas características agronomicas evaluadas de las variedades comerciales de sorgo en el municipio de Zacoalco de Torres Jalisco.

variedad	días a floración	altura de planta en cm	tipo de panícula	color de grano
Warner W 744 DK	65--67	120--130	abierta	rojo-marrón
NK 266	63--65	140--150	semi-abierta	rojo
NK 233	61--63	140--150	semi-abierta	rojo
Dekalb D 55	76--78	140--150	semi-abierta	rojo-naranja
Asgrow Bravo L	72--74	145--155	semi-abierta	rojo-naranja
Asgrow Topaz	72--74	110--120	semi-compacta	bronceado
wac 692	72--74	110--120	semi-abierta	bronceado
URC	70--72	100--112	semi-abierta	bronceado
wac 687	76--78	120--130	semi-abierta	bronceado
Fronase BJ-83	70--72	130--140	semi-abierta	rojo
Fronase RB-3030	74--76	130--150	semi-compacta	rojo
Fronase RB-3006	76--78	130--150	semi-compacta	rojo naranja

Cuadro nº 5 Rendimiento en kilogramos por parcela

Tratamiento o variedad	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
Vernor W 744 BR	5.770	5.630	4.895	3.720	20.015	5.003
NY 266	5.250	6.300	5.570	6.450	23.570	5.892
HK 233	6.375	6.725	6.280	5.615	24.995	6.248
Dakalb D 55	4.645	5.800	4.930	4.530	19.905	4.983
Arrow Bravo L	2.370	5.740	6.030	5.890	20.030	5.007
Arrow Voyage	6.215	5.665	6.020	5.500	23.400	5.850
Neo 692	2.490	5.600	5.085	3.610	16.785	4.196
CRC	4.280	4.950	4.705	5.780	19.715	4.932
Neo 687	4.750	5.200	5.340	5.330	20.720	5.185
Propace AB-83	5.075	7.275	4.900	3.940	21.190	5.297
Propace AB-2030	5.350	5.650	4.535	4.090	19.625	4.906
Propace AB-3006	3.470	5.960	5.765	3.480	18.675	4.668
total	56.110	70.615	64.055	57.935	248.715	62.173

$$\bar{X} = 5.1815625$$

Cuadro n° 6 Analisis de varianza de la variable rendimiento de grano en kg/parcela

fuentes de variación	grados de libertad	suma de cuadrados	cuadrados medios	Fc	Ft 0.05--0.01	
bloques	3	10.794	3.6	4.8	2.92	4.51 <sup>**</sup>
tratamientos	11	14.296	1.3	1.73	2.16	2.98 <sup>NS</sup>
error experimental	33	24.732	0.7494545			
total	47	49.822				

Media =  $\bar{x}$  = 5.1815625

Coefficiente de variación = 16.7135956 %

Tabla 7 Diferencia entre los rendimientos según prueba de Duncan  
 0.05 % de probabilidad.

	4.206	4.668	4.906	4.939	4.983	5.003	5.007	5.165	5.297	5.350	5.892	6.24
240	0.052	1.580	1.742	1.510	1.265	1.245	1.241	1.063	0.951	0.398	0.356	0
	1.408	1.764	1.455	1.447	1.434	1.421	1.404	1.382	1.347	1.313	1.248	
250	1.085	1.224	0.986	0.954	0.909	0.899	0.885	0.707	0.595	0.042	0	
	1.464	1.455	1.447	1.474	1.421	1.404	1.382	1.347	1.313	1.248		
250	1.054	1.182	0.944	0.912	0.867	0.847	0.843	0.665	0.553	0		
	1.475	1.447	1.434	1.421	1.404	1.382	1.347	1.313	1.248			
257	1.101	0.629	0.391	0.359	0.314	0.254	0.290	0.112	0			
	1.447	1.474	1.421	1.404	1.382	1.347	1.313	1.248				
260	0.990	0.517	0.279	0.247	0.202	0.182	0.170	0				
	1.184	1.404	1.404	1.382	1.347	1.313	1.248					
267	0.911	0.339	0.101	0.069	0.024	0.004	0					
	1.421	1.404	1.382	1.347	1.313	1.248						
267	0.807	0.335	0.097	0.065	0.020	0						
	1.404	1.382	1.347	1.313	1.248							
268	0.787	0.315	0.077	0.045	0							
	1.382	1.347	1.313	1.248								
278	0.742	0.270	0.052	0								
	1.347	1.313	1.248									
286	0.710	0.239	0									
	1.313	1.248										
268	0.472	0										
	1.248											
296	0											

Resultados de la prueba de Duncan a 0.05 % la cual muestra variabilidad  
 tres variedades de sorgo en el siguiente orden, NK-235, NK-266 y ropaz,  
 y restantes tienen rendimientos iguales estadísticamente.

Cuadro N° 8 Comparación de medias para rendimiento de grano (Duncan 0.05 %) de 12 variedades de sorgo

Tratamiento	$\bar{X}$	
NK - 233	6.248	a
NK - 266	5.892	a
Asgrow - ropaz	5.850	a
Ironase BJ-83	5.297	b
Wac 687	5.185	b
Asgrow Bravo-L	5.007	b
Warner W 744 BR	5.003	b
Dekalb D-55	4.983	b
Uro	4.938	b
Ironase RB-3030	4.906	b
Ironase RB-3006	4.668	b
Wac 692	4.196	b

Variedad con la misma literal se considera estadísticamente igual.

## V.-DISCUSION

En la evaluación realizada nos muestra que de las 12 variedades en estudio tres mostraron variabilidad en el análisis de varianzas realizado.

La producción de grano en las repeticiones resulto altamente significativo debido a la topografía y diferencia de suelo en su textura, cuando a esto los escurrimientos de agua que se dieron en los bloques con pendiente.

Los ciclos vegetativos influyeron en la producción de grano por la poca uniformidad del temporal y así bajo estas condiciones climáticas, el cultivo de sorgo manifiesta uniformidad en la maduración del grano, aún cuando la floración fue diferente entre variedades.

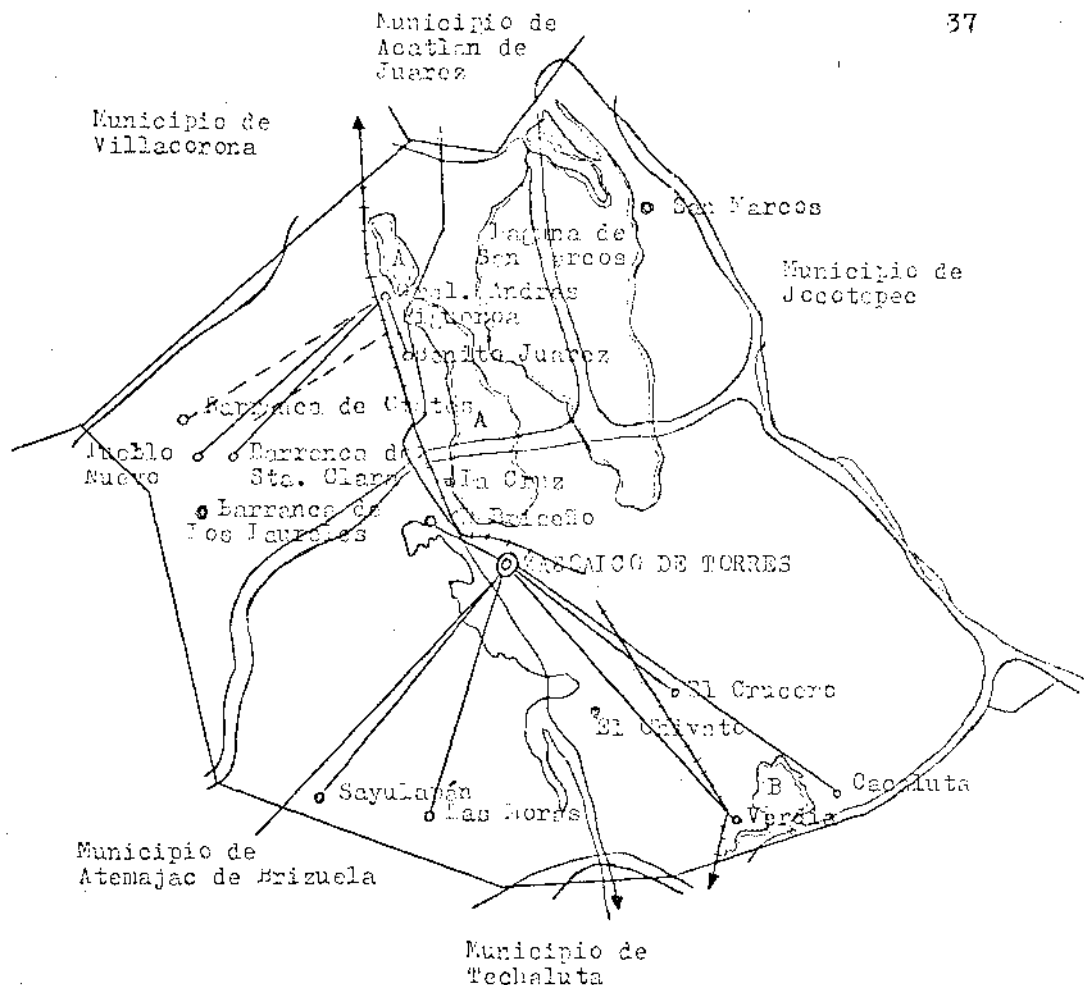
En las variedades más altas en centímetros no se manifestó el efecto aún cuando las lluvias se expresaron en su mayor producción de grano.

## VI.- CONCLUSIONES

1. El rendimiento promedio de las variedades evaluadas estadísticamente mostraron variabilidad, en la diferencia entre promedios según prueba de Duncan 0.05 % de Probabilidad, realizado en las 12 variedades de sorgo, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa ( $H_A$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) . Ver Cuadro nº 7

2. Las mejores variedades productoras de grano fueron, MK - 233 con 6.248 kg/parcela y 5,578.68 kg/ha, el MK-266 con 5.892 kg/ parcela y 5,260.71 kg/ha y el Topaz con 5850 kg/parcela y 5,223.21 kg/ha. Y el resto de variedades tienen otro comportamiento de rendimiento por lo cual se presentan dos grupos, el a y b . Ver Cuadro nº 8

3. Las variedades mostraron uniformidad en la maduración de grano, siendo de ciclos vegetativos diferentes, esto ocasionado por la aceleración fisiológica de la planta para producir el grano. Esta maduración acelerada de los ciclos vegetativos largos es originada por la falta de agua en la etapa final de maduración del grano.



○ Cabecera Municipal

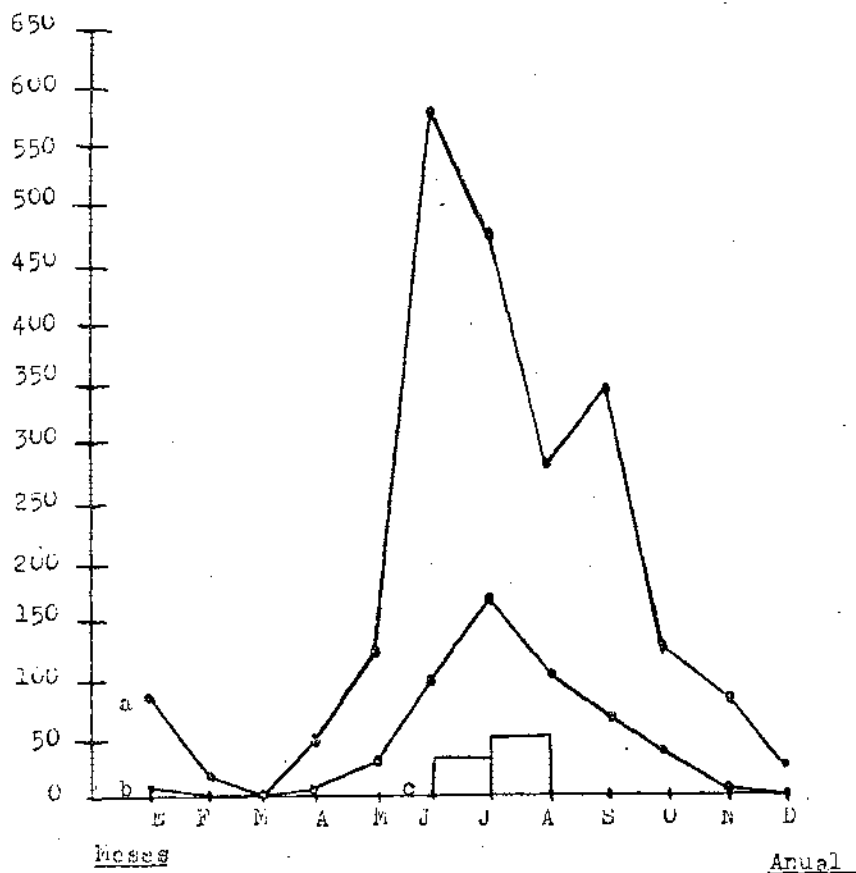
○ Otras Localidades importantes

~ Limite de area de influencia

Figura N°2 SISTEMA ACEVAL DE CIUDADES

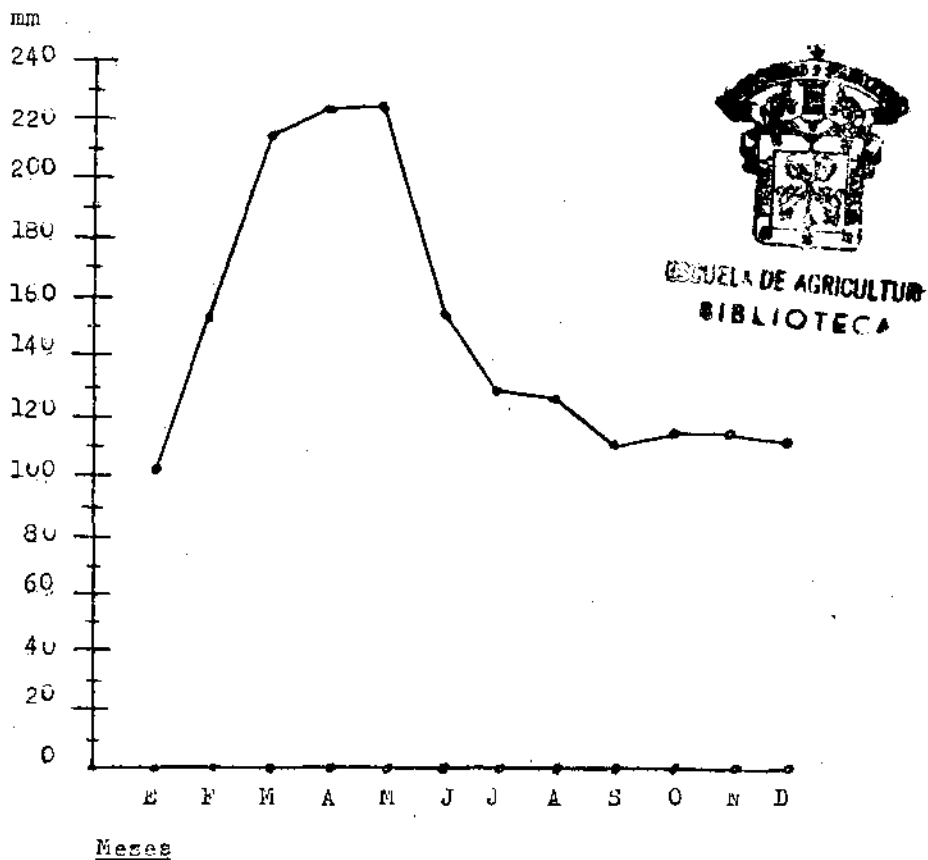
ZACATENCO DE TORRES JARISCO





Meses	Anual
a) Precipitación pluvial máxima en milímetros	1433.7
b) Precipitación pluvial media en milímetros	578.7
c) Precipitación pluvial mínima en milímetros	282.9

figura n° 3 Precipitación Pluvial del municipio de Zacoalco de Torres.



Evaporación anual \_\_\_\_\_ 1842.3 mm

Figura nº 4 Evaporación total en milímetros del municipio de Zacualco de Torres.

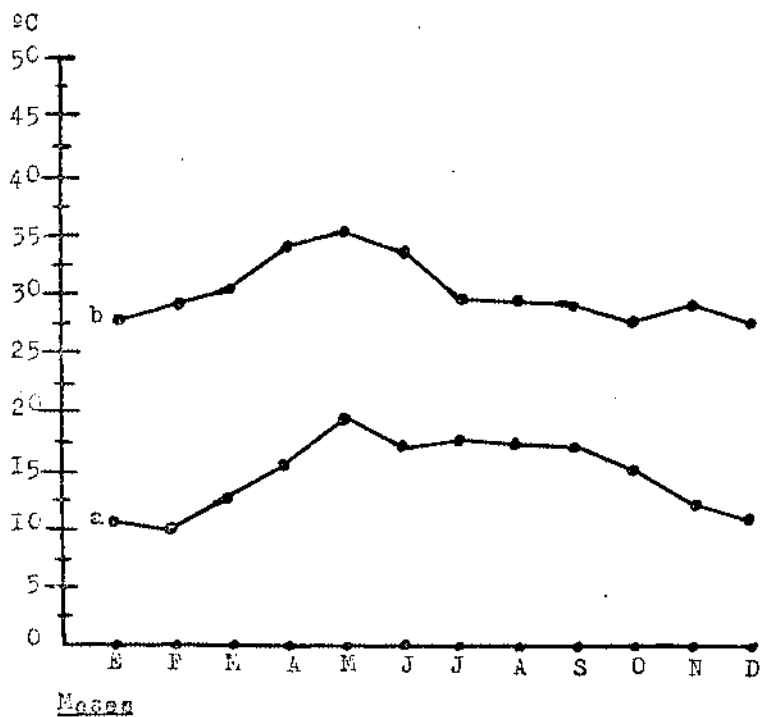


Figura Nº5 Temperaturas promedio anual, maxima y minima  
 a) Temperatura minima promedio anual = 15.1 °C  
 b) Temperatura maxima promedio anual = 30.1 °C

## VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Esteve, G. 1980. La Batalla en el México Rural. Editorial Siglo XXI. México D.F. Pag 243
- 2.- Grootz, H.A Luna, F. Firchner Salinas, F. Lopez Guevaras, M. Basliza. D. 1982. Suclas y rartilizantes. Memorias para Educación Agropecuaria. Editorial Trillas. México D.F Pag 90
- 3.- Hester, T. 1979. El Sorgo, Editorial Albatros. Buenos Aires Argentina. Pag 142
- 4.- House, R.L. 1982. El Sorgo. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo. México. Pag 425
- 5.- Lopez, S.C. 1985. Datos Climatológicos de Jalisco 3 ra parte. Editorial Instituto de Astronomía y meteorología U.D.E.G. Guadalajara Jalisco -- Pag. 28
- 6.- Padilla, A. Rafael. 1969. Apuntes Sobre iniciación a la entomología y conocimientos Afines. Editorial Escuela de Agricultura U. D.E.G. Guadalajara Jalisco. Pag. 146
- 7.- Robles, S.R 1982. Producción de Granos y Forrajes 4ta Edición. Editorial Limusa, S.A. México D.F Pag. 608

- 8.- Richer, W. 1979. Producción de Cosechas. Primera Edición Editorial C.E.C.S.A. México D.F. Pág. 411
- 9.- Ross, W.M. Wals, J.S. 1975. Producción y uso del Sorgo Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina. Pág. 399
- 10.- S.A.R.H. Distrito nº VII. Zacoalco de Torres Jalisco. Clasificación de Suelos del Estado de Jalisco.