

---

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



EVALUACION DE 7 VARIETADES DE SORGO Y SU  
IMPORTANCIA ACTUAL EN LA REGION DE LOS ALTOS  
DE JALISCO.

---

---

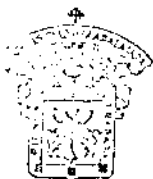
**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A  
ANGEL ASUNCION DE LA TORRE GONZALEZ  
GUADALAJARA, JALISCO

1987

---

---



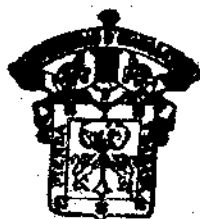
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente: .....

Número .....

Mayo 18, 1987.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

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

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

\_\_\_\_\_ ANSEL A. DE LA TORRE GONZALEZ \_\_\_\_\_, titulada -

EVALUACION DE 7 VARIETADES DE SORGO Y SU IMPORTANCIA ACTUAL EN LA  
REGION DE LOS ALTOS DE JALISCO.

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

M.C. SALVADOR HURTADO Y DE LA PERA,

ASESOR

ASESOR

M.C. ELIAS SINDOVAL ISLAS.

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON.

hlg.

Al contestar a este oficio así como citar fecha y número

## C O N T E N I D O

	Pag.	
I.-	INTRODUCCION	1
	a) Objetivos	2
	b) Hipótesis	2
	c) Supuestos	2
II.-	ANTECEDENTES	3
	Origen y distribución geográfica del sorgo	3
	Morfología del sorgo	4
	Adaptación del sorgo	6
	Usos del sorgo	8
	Influencia del fotoperíodo	9
	Influencia de la temperatura	12
	Los genes de madurez	14
	Desarrollo del grano	16
	Componentes de rendimiento	18
	Maduración del grano	19
III.-	MATERIALES Y METODOS	21
	Etimología del lugar del estudio	21
	Localización	21
	Límites	21
	Superficie	22
	Altitud	22
	Orografía	22
	Hidrografía	24
	Clima y precipitación pluvial	25
	Suelos	25
	Demografía	25
	Población económicamente activa	25
	Agricultura y Ganadería	26
	Vías de comunicación	27
	Material genético	27
	Diseño experimental y tamaño de parcela	29
	Siembra y fertilización	31
	Labores de cultivo	32
	Toma de datos	32
	Días a floración	32
	Altura de la planta	32
	Rendimiento	33
	Enfermedades	33

IV.-	RESULTADOS Y DISCUSION	34
	<i>Distribución de los tratamientos</i>	
	<i>Análisis de varianza para rendimiento</i>	34
	<i>Prueba de medias de rendimiento</i>	36
	<i>Análisis de varianza para días a floración, Altura de Planta, Concentración de medias - para rendimiento y demás variables estudia- das.</i>	37
V.-	CONCLUSIONES	44
VI.-	RESUMEN	45
VII.-	BIBLIOGRAFIA	47
	APENDICE	53

## I.- INTRODUCCION

La demanda de alimentos en México como carne de aves, cerdos y otros, aumenta considerablemente cada año, y esto provoca que las necesidades de granos para la alimentación animal sea más elevada y así poder sostener el ritmo de desarrollo en las actividades avícola, porcícola y ganadera principalmente.

Considerando que el sorgo es un elemento altamente útil en la rama agropecuaria, se le ha dedicado un renglón importante dentro de la Agricultura, y en igual forma dentro de la industria, ya que el sorgo de grano interviene en la elaboración de concentrados para la alimentación animal.

Es notable la forma como está figurado en Jalisco el cultivo mencionado, ya que en años anteriores en la producción de granos en Jalisco, era predominante la producción de maíz, y en la actualidad se ha ido incrementando considerablemente la producción de sorgo.

Tomando en cuenta que en algunas áreas que comprende la zona de los Altos de Jalisco, el temporal presenta restricciones en cuanto a calidad y distribución, y considerando que el sorgo es un culti-

vo tolerante a la sequía se ha observado un importante aumento en cuanto a la superficie sembrada en esta región de los Altos en los últimos años.

#### Objetivos.-

Disponer de información local que permita definir qué variedades de sorgo comercial son las adecuadas para esta región de los Altos de Jalisco.

#### Hipótesis.-

El cultivo del sorgo es una alternativa de solución en la producción de granos para la alimentación.

Es factible aumentar los rendimientos teniendo información veraz de las variedades de sorgo comercial más rendidoras y con buenas características agronómicas.

#### Supuestos.-

En la zona de los Altos de Jalisco, existen zonas variables de condiciones ambientales de suelo, agua, temperatura y humedad relativa.

Existe variación entre los híbridos de sorgo estudiados por ser genotipos diferentes.

## II.- REVISION DE LITERATURA

### Origen y distribución geográfica del sorgo.

Existen indicios de que es originario del Africa Oriental probablemente de Etiopía, Sudán y Abisinia, y que habría aparecido en tiempos prehistóricos entre -- 5,000 y 7,000 años atrás o tal vez más. (Martín 1975)

Por la superficie sembrada, es el quinto cultivo en el mundo, después de trigo, arroz, maíz y cebada. Se cultiva en los 5 continentes, en regiones donde la temporada media excede en verano los 20°C y la estación sin heladas es de 125 días o más. Los principales países productores han sido Estados Unidos, China Continental, India, Nigeria, México, Argentina, Sudán y la República Arabe Unida. (Martín 1975)

Según Hitchcock (1950) y Martín (1975) la clasificación es la siguiente:

División	-	Fanerógama
Sub-División	-	Angiosperma
Clase	-	Monocotiledoneae
Orden	-	Glumiflorae
Familia	-	Gramineae
Sub-Familia	-	Panicoideae
Tribu	-	Andropoyoreae
Género	-	Sorghlaum
Especie	-	Vulgare (Linn) según Hitchcock bicolor (Linn) Moench, según - Martín.

### Morfología del sorgo

Quinby et al (1958) establece que el sorgo tiene capacidad para tolerar la sequía, aunque entre variedades, la respuesta puede diferir mucho. La altura de la planta varía de 0.6 a 5 metros. El diámetro de la base del tallo principal varía entre 1 a 5 cm. Los macollos y las ramificaciones laterales son mucho más pequeños. Los tallos con macizos, pero la parte central con frecuencia se vuelve esponjosa y fistulada.

Mela, citado por González (1973) señala que poseen sistemas radicales fibroso muy amplio, profundo y ramificado, permitiendo aprovechar un gran volumen del suelo. En estado de completa madurez, las raíces pueden alcanzar longitudes de 1.20 a 1.80 metros en suelos profundos y permeables.

Artschwager (1948) y Vinall et al (1936) indica que en otras gramíneas, las hojas de sorgo forman dos hileras, o sea que son disticas, alternan en lados opuestos y aparecen aproximadamente en un mismo plano. Las hojas por lo general, forman con el tallo un ángulo de 180°. Al madurar, la planta tiene entre 7 y 28 hojas.

Hayes et al (1955): las flores se presentan como



una inflorescencia en forma de panícula, la cual puede ser abierta, compacta o semi-compacta, siendo abierta en los sorgos forrajeros; las espiguillas son de dos clases:

Las flores son hermafroditas con un porcentaje de polinización cruzada muy baja, entre 2 y 6%.

Los estigmas son receptivos antes de que abra la flor, en un lapso de 14 - 16 días después de iniciada la floración. Florea de la parte superior de la espiga hacia la base, y dependiendo de la temperatura, la polinización dura de 8 a 10 días.

Quinby y Schertz (1975): las semillas son de forma redonda, y su color cambia según la variedad, desde el blanco hasta un castaño rojizo muy intenso, con matices intermedios de rosa, rojo, amarillo, castaño, gris y otros. El color del grano está determinado por la pigmentación del pericarpio, la testa y el endosperma, y hay genes específicos para cada una de esas partes.

Chena (1960) comenta que el grano forma lo que botánicamente se llama cariósipide; tiene un endospermo formado casi en su totalidad por almidón, que cuando le falta agua en su fase lechosa, se arruga y tiene poco peso.

### Importancia del sorgo a nivel Nacional e Internacional.

González (1973) informa que en México se había experimentado en sorgo, un poco antes de la Revolución, -- por parte de Escobar en Ciudad Juárez, Chihuahua, per-- diéndose noticias sobre el cultivo hasta el año de 1944, en que la Oficina de Estudios Especiales (OEE) introdujo algunos cultivares para fines de experimentación probán-- dose en Chapingo y El Bajío.

González (1973) menciona que el cultivo del sorgo para grano empezó a tomar importancia en 1958 en el nor-- te de Tamaulipas (Río Bravo), adquiriendo con el trans-- curso de los años una ampliación del área con este culti-- vo; siendo en la actualidad una de las zonas donde se -- cultiva mayor superficie. Al mismo tiempo en otras zo-- nas se ha aumentado, no sólo la superficie sembrada, si-- no también los rendimientos obtenidos en El Bajío (Guana-- juato principalmente), y la Costa del Pacífico (Sinaloa).

### Adaptación del sorgo

Livera (1979) señala que en el caso de las plan-- tas cultivadas, su distribución además de ser determina-- da por factores climáticos, edáficos y bióticos (no an-- tropocéntricos), ha sido influenciada grandemente por --

el hombre.

Klages [1942] concluye que el área de producción de los cultivos también está determinada por factores -- económicos y sociales; es importante el concepto de ambiente social de las plantas cultivadas, el cual comprende las fuerzas económicas, políticas, históricas, técnicas y sociales.

El sorgo es una planta que se siembra principalmente en regiones cálidas sub-húmedas y semi-áridas. Es un cultivo estival y soporta mejor las altas temperaturas que la mayoría de los otros cultivos, pero cuando éstas son extremas pueden reducir su rendimiento en grano.

Kramer y Ross [1975] comentan que el sorgo crece en todo tipo de suelos; en las regiones donde más se cultiva, su característica más importante es la capacidad de extraer agua del suelo para su crecimiento. Se le cosecha bien en los suelos cuyo pH oscila entre 5.5 y 8.5 y tolera salinidad, alcalinidad y escaso drenaje.

Livera [1979] indica que el sorgo en nuestro país es un ejemplo de una planta que se cultiva bajo condiciones donde no puede expresar las propiedades que en otros países le han dado la gran importancia que tiene; es de-

cir, que por ser principalmente cultivado bajo riesgo no se explota su mayor resistencia a la sequía que la de otros cultivos. Además por diversos factores del ambiente social se le ha asignado como principal utilización - la alimentación del ganado a través de alimentos balanceados fabricados también por compañías transnacionales, principalmente.

#### Usos del sorgo

El sorgo tiene una gran variedad de usos, los cuales incluyen a la planta como al grano. Este puede emplearse como alimento para aves de corral o para mamíferos, en especial para bovinos. Se les puede suministrar el grano entero, pero se tienen dificultades digestivas que impiden aprovecharlo totalmente; también se puede dar como alimento de mayor digestibilidad, si es molido, aplastado en seco, remojado, granulado (comprimidos), y otras formas más. La planta puede henificarse, utilizarse en verde como forraje, ensilarse con el grano en estado lechoso y emplearse como rastrojo, después de haber cosechado la panícula. (Hale 1975)

Kramer y Matz (1969) agregan que el grano se utiliza en la alimentación humana, en harinas y tortillas por su valor alimenticio; de la cosecha mundial de sor-

go, el 75% se destina a este concepto.

En la industria, se emplea como materia prima para la producción de alcoholes, en la industria de la construcción (fabricación de tabiques), aglomerante de fundición, refinación de minerales, aglomerante de carbón, almidón de perforación de pozos petroleros, fabricación de papel, adhesivos y otros. (Hahn 1975)

#### Influencia del fotoperíodo

Garner y Allard (1918) encontraron en 1923 que el sorgo es una planta de día corto, después de observar que una variedad de tabaco fue inducida a florecer por la combinación de noches largas y días cortos, y de encontrar el control de muchas especies, determinando que unas responden a noches largas y otras a noches cortas.

Quinby y Karper (1948) al evaluar 35 variedades e híbridos de sorgo que mostraron diferente respuesta al fotoperíodo, concluyeron que los híbridos se adelantaron a su maduración cuando uno de los progenitores fue sensitivo bajo fotoperíodo de 10 horas. Clasificaron como sensitivos a los cultivares que diferenciaron su panoja en 21 ó 23 días en fotoperíodo de 10 horas. Observaron también que el cultivar Texas Milo de hábito tardío al -

someterse a dicho fotoperíodo, adelantó su floración 20 días, mientras el cultivar precoz Sooner Milo sólo adelantó 6 días.

Quinby y Karper (1945) estudiando los genes de ma durez encontraron que fotoperíodos de 10 horas inducen la iniciación floral simultáneamente en todos los genotipos de maduración de milo, que resultan casi del mismo tamaño, mientras en fotoperíodos largos de 14 horas los distintos genotipos varían en tamaño.

Coleman y Belcher (1952) en Florida, obtuvieron una alta correlación entre la longitud del día y la altura de la planta en 5 de los 6 cultivos estudiados, indicando esto que la altura de la planta tiende a aumentar cuando los días son más largos. Este mismo estudio indicó que hay una alta correlación negativa entre la longitud del día y los días a antesis en todos los cultivos considerados en el trabajo, lo cual significa que a menor longitud del día es mayor el número de días a antesis. No encontraron información precisa acerca de la influencia del fotoperíodo sobre el número de hojas. Para las condiciones del mencionado estudio fotoperíodo de más de 11 horas provocaron reducción en el número de días a antesis y aumento en la altura de la planta, días con menos horas luz tuvieron un efecto opuesto al

mencionado.

Lane [1963] informó que la longitud del día necesaria para retrasar la floración en un milo precoz fue de 13 horas, en milos intermedio y tardío 12 1/2 horas, -- y en milos ultratardíos 12 horas.

Miller, et al [1968] en Puerto Rico, trabajando con cultivares tropicales y cultivares seleccionados para las condiciones de Texas, concluyeron que los sorgos pueden separarse en grupos de madurez atendiendo al fotoperíodo aparente que inhiba la formación del primordio floral. Dichos grupos estuvieron delimitados por el efecto del fotoperíodo del primer mes después de la siembra. De los genes conocidos que afectan la maduración, encontraron que los dominantes  $Ma_1$  y  $Ma_2$  tienen fotoperíodo crítico de 12.0 a 12.6 horas luz, lo cual coincide con las observaciones en laboratorio de Lane [1963]. Obtuvieron también correlación entre altura de planta y -- floración. Los sorgos seleccionados para Texas mostraron asociación más pobre en los meses con días largos, -- lo cual demuestra que los últimos tienen un fotoperíodo crítico más bajo.

Martín [1970] menciona estudios que han indicado que aún siendo el sorgo planta de día corto, hay culti

vares que pueden florecer bajo luz continua, y que el --  
fotoperíodo óptimo para acelerar la floración es alrede-  
dor de 10 a 11 horas. Fotoperíodos más cortos o largos --  
retrasan la floración aunque estimulan el desarrollo ve-  
getativo y que el grupo Broomcorn es de los menos sensi-  
tivos al fotoperíodo.

#### Influencia de la temperatura

Stphens y Quinby (1934) informaron, entre las --  
primeras investigaciones sobre la biología floral del --  
sorgo, que en el cultivar Feterita se requieren tempera-  
turas tibias (24 a 29°C), para que haya antesis; dichas --  
temperaturas se presentan por la noche en su área de es-  
tudio. Encontraron también que los principales factores  
que mantienen la periodicidad en la floración son tempe-  
ratura y ausencia de luz.

Quinby y Karper (1945), determinaron que para -  
las condiciones de Texas, bajas temperaturas y foto pe-  
ríodos cortos originan un gran desarrollo en variedades --  
relativamente insensibles al fotoperíodo. Indicaron tam-  
bién que temperaturas abajo del óptimo que acelera la -  
iniciación floral da por resultado plantas más grandes -  
y productivas.



Coleman y Belcher (1952), encontraron una alta -- correlación negativa entre el promedio de temperatura diaria 30 días después de la siembra y el número de días a antesis. Encontraron también que en 5 de los 6 cultivares estudiados, la altura de la planta se incrementó al elevarse la temperatura; el cultivar restante presentó un efecto opuesto, o sea, su altura se redujo con el alza de la temperatura. Para 4 de los 6 cultivares hubo una correlación positiva entre temperatura y número de hojas en la antesis.

Caddel y Weibel (1971), observaron que las temperaturas nocturnas (16 y 21°C) afectaron el tiempo requerido para la iniciación floral bajo fotoperíodos de 12 y 14 horas, pero el efecto de la temperatura nocturna en la respuesta fotoperiódica del sorgo depende tanto de la variedad como de la temperatura diurna. Las temperaturas del día (27 y 32°C) fueron más importantes para determinar la longitud del período floral.

Quinby et al (1973), trabajaron con 12 cultivares y observaron que en la localidad con temperatura promedio en Junio de 37.8°C máxima y 17.6°C mínima condujeron a floraciones en menos de 60 días excepto en los cultivares 100 M (66 días y temperate M-35-1 (62 días), mientras en otra localidad con máxima y mínima de 30.3 y --

7.3°C las floraciones fueron de 60 a 86 días. Estos mismos cultivares sometidos a regímenes 32/29°C y 17/11°C con dos fotoperíodos de fitotróp, indicaron que hay marcadas diferencias entre cada sorgo, dependiendo de su genotipo para madurez. Los datos obtenidos por ellos indicaron que altas temperaturas nocturnas promueven la iniciación foliar, como también bajo el régimen 17/11°C se presentó dicho fenómeno, concluyeron que altas temperaturas estimulan el crecimiento vegetativo aunque inhiben la iniciación floral.

#### Los genes de madurez

Quinby y Karper (1945), reportaron los 3 primeros genes que controlan la maduración en el sorgo, a los cuales dieron la nomenclatura  $Ma_1$ ,  $Ma_2$  y  $Ma_3$ . Propusieron que es necesario un fotoperíodo largo para que la condición dominante del gene  $Ma_1$  influya la respuesta de la planta al fotoperíodo. Los genes  $Ma_2$  y  $Ma_3$  no se expresan si las plantas desarrollan bajo fotoperíodos de 10 horas, y bajo fotoperíodos de 14 horas requieren de la presencia del gene  $Ma_1$  en condición dominante. En 1966 Quinby encontró un cuarto gene que fue denominado  $Ma_4$ . Indicó dicho investigador que no había genes identificados que controlaran la reacción a la temperatura en sorgo, pero podría suponerse que algunos alelos de

madurez son sensibles a la temperatura y otros no, como lo sugiere el hecho de que Hegari se comporte muy tardío en las condiciones de baja temperatura de Chillicothe, - Texas. Se supone que el recesivo  $Ma_4$  de Hegari se ve -- influenciado más por la temperatura que  $Ma_1$ ,  $Ma_2$  y  $Ma_3$  - de Milo.

Miller et al (1968) sólo detectaron respuesta a - los genes  $Ma_1$  y  $Ma_2$  al trabajar en fotoperíodos tropicales (menos de 13.3 horas luz); su información mostró que los mencionados dominantes tienen fotoperíodo crítico - de 11.03 a 13.21 horas luz y los otros genotipos estudia dos que contienen al recesivo  $Ma_1$  poseen un fotoperíodo - crítico más alto, por lo que las noches en Puerto Rico - no retrasan su floración. Sus observaciones coincidieron con las de Lane al encontrar que los fotoperíodos -- críticos de los cultivares 100 M ( $Ma_1$ ,  $Ma_2$ ,  $Ma_3$  y  $Ma_4$ ) - son dominantes  $Ma_3$  y  $Ma_4$ , que no respondieron a fotoperíodos de 13 horas, como había sugerido Lane.

Martel y Martín (1938) compararon el desarrollo - de plantas de sorgo en dos fechas de siembra, determinando que del 10 al 15% del peso seco final de toda la - planta se produjo en la primera mitad del ciclo, luego - compararon el sorgo con maíz y milo, encontrando que el

peso seco por tallo es función logarítmica de la masa activa de la semilla y que el peso seco de la planta durante todo el ciclo varía en forma sigmoideal con respecto al tiempo.

Pauli *et al* (1964) determinó los periodos a diferenciación, a floración al 50% y a madurez fisiológica, utilizando 6 variedades y dos híbridos sembrados en dos localidades a diferente altitud, durante 4 años y en 3 y 4 fechas de siembra. Estos autores concluyeron que con fechas de siembra temprana se alarga el tiempo a la diferenciación y de ésta a la floración reduciéndose el de floración a madurez fisiológica; separando los resultados para localidades, se observó que el ciclo se alargó en aquella a mayor altitud al igual que las fechas de siembra temprana por presentar en ambos casos temperaturas más bajas; se nota entre las variedades, que entre más bajas sean las temperaturas, menor es el contenido de humedad del grano al alcanzar la madurez fisiológica y a igualdad de días a floración, el periodo de madurez varió.

#### Desarrollo del grano

Sanders (1955) describe el desarrollo del endospermo, testa y del pericarpio, formándose a los pocos días de la polinización una capa epidérmica, otra subepi

dérmica y el endospermo; la deposición de almidones y -- producción de aceite en epidermis ocurre poco después de este crecimiento inicial no habiendo diferencias entre -- variedades, excepto una por presentar endospermo ceroso; una capa entre los tegumentos dio origen a la testa, la cual en la mayoría de las variedades desapareció en el -- grano maduro; anteriormente se consideraba que este teji do se formaba a partir de la nucela, error que corrigió -- Sanders: el crecimiento del pericarpio se limita a alan gamiento de las células y la deposición de almidones ter mina con la madurez fisiológica.

Kersting et al (1961) estudiaron los cambios qu -- micos del grano, encontrándose la máxima concentración -- de nitrógeno del 3° al 6° día después del 10° día; la -- concentración de azúcares alcanzó su máximo el 12° día y decrece rápidamente hasta el 20°, luego se desaceleran y se estabilizan entre el 1 y 2%; la concentración de almi -- dón se incrementó rápidamente después de la poliniza -- ción, siendo su máximo de 64 a 69%; las cantidades de ni -- trógeno, azúcar total, almidón y ácido hidrolizable lle -- garon al máximo cuando se alcanzó la madurez fisiológi -- ca, decreciendo después, lo cual se atribuye a pérdida -- por respiración; la actividad diastática está altamente -- correlacionada con el por ciento de germinación.

### Componentes de rendimiento

Swanson (1941) estudió área foliar por tallo, altura de planta, tamaño y número de hojas y concluyó que el área foliar fue la componente de mayor influencia, - necesitándose para la producción de un bushel de grano , de 4,000 a 11,400 pies<sup>2</sup> de área foliar, haciendo notar - que el área foliar se incrementa con lluvias abundantes durante el período de crecimiento vegetativo; según Dalton (1967) el período de siembra a la floración es la - etapa de mayor ingerencia en el rendimiento para condiciones favorables.

Lo anterior fue corroborado por Liang et al (1969) añadiendo además al peso y número de granos por panoja, - caracteres que están correlacionados negativamente con - porcentaje de germinación y proteína.

Marte y Martín (1938) dicen que sólo del 10 al -- 15% del peso final de toda la planta es generado por la fotosíntesis de la primera mital de un cilo. Una variación de este trabajo fue el realizado por Fischer y Wilson (1971) los que utilizando C<sub>14</sub> como rastreador cuantificaron que los fotosintados producidos desde la aparición de la 3a. hoja hasta antesis sólo contribuyeron en el 12% de la producción de grano.

En otro estudio publicado en el mismo año y que comprende todo el ciclo vegetativo los autores mencionados anotan que el 93% del peso seco del grano se debe a la fotosíntesis de la panoja como tal y de la hoja bandera, mientras que, el área foliar que al momento de la floración formaba el 40% del área final, sólo contribuyó con el 7% de materia seca; el cálculo de la contribución de las hojas superiores al peso del grano fue de 82% en un experimento y de 87.6% en otro y la panoja lo hizo -- con 18%, pues las hojas inferiores se aventajaron durante el llenado de grano y aunque la 5a., 6a., y 7a. hojas permanecieron verdes, no contribuyeron.

#### Maduración del grano

Wikner y Atkins (1960) investigaron si el secado del grano depende de la pérdida de agua de otras partes de la planta, no encontrando diferencias en el contenido de humedad del grano entre variedades y al hacer muestreos periódicos; el tallo, pedúnculo, raquis y hojas -- pierden humedad lentamente no habiendo diferencias de importancia entre variedades, lo que los lleva a concluir que no existe asociación en forma consistente del secado de grano y la pérdida de humedad de las demás partes de la planta; lo mismo ocurre con el tipo de panoja.

Collier (1963) ha demostrado que hay diferencias entre genotipos en la velocidad del secado de grano, a igual periodo de siembra a floración Combine 7078 y Combine Kafir A-3197 presentan mayor humedad.

Warnes (1963) buscando correlación entre tiempo - al 50% de floración y periodo total a cosecha, encontró altamente correlacionado al contenido de humedad del grano y el tiempo a floración, pero esta se redujo a medida que los muestreos se acercaron a madurez; la correlación obtenida con la totalidad de las variedades fue muy superior a las calculadas separando los materiales por grupo de floración similar. Este investigador concluyó que la floración es buen indicador de la maduración, pero que el diferente comportamiento de secado debe ser considerado.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



### III.- MATERIALES Y METODOS

El área de estudio del presente trabajo está comprendida dentro de la zona de los Altos de Jalisco. En el rancho denominado "Puerta de San Isidro" dentro del Municipio de Tepatitlán.

#### Etimología

El vocablo TEPATITLAN proviene de la lengua náhuatl o mexicana TECPATL, pedernal o piedra dura; TL [eufonismo] y TLAN lugar, "lugar de Pedernales o de Piedras Duras".

#### Localización

El Municipio está ubicado al Oeste de la Sub-región de los Altos de Jalisco, con coordenadas extremas de  $20^{\circ}45'30''$  de latitud Norte y a  $102^{\circ}57'15''$  de longitud occidental en relación con el meridiano de origen. Su cabecera municipal está ubicada al Oeste del mismo, a los  $20^{\circ}49'$  de latitud Norte y a los  $102^{\circ}45'$  de longitud Oeste.

#### Límites

Limita con un total de 9 municipios: al Norte con Yahualica de González Gallo y Valle de Guadalupe; al Sur

con Tototlán y Atotonilco el Alto, al Este con San Miguel el Alto y Arandas y al Oeste con Cuquío, Acatic y Zapotlanejo. (Mapa 1)

### Superficie

Comprende una superficie de 1,471 86 Kms<sup>2</sup>., que equivalen al 1.81% de la superficie total jalisciense y, ocupando por lo tanto, el 10° lugar entre las municipalidades de Jalisco.

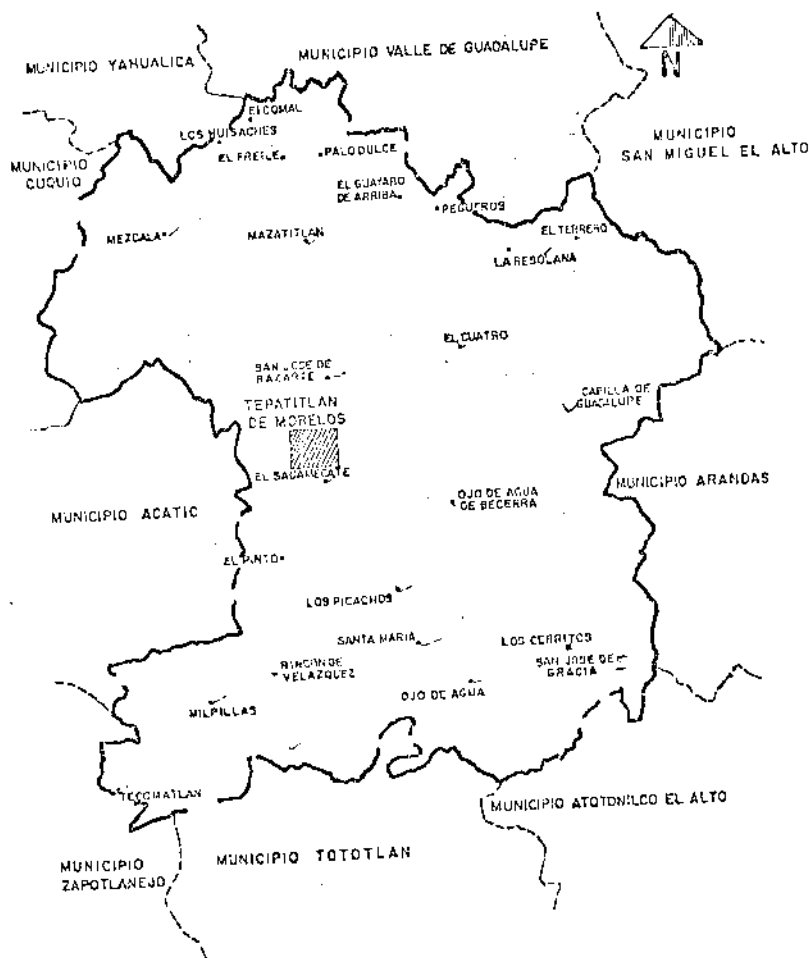
### Altitud

Su Cabecera Municipal está a 1,746 m.s.n.m., sobrepasando con 408 metros a la altura media reinante en el resto de la entidad.

## DATOS FISICOS

### Orografía

La principal altura del Municipio es el Cerro Gordo, localizado al Oriente de la Cabecera Municipal, con una altura de 2,667 m.s.n.m., existiendo además los cerros de El Carnicero (2,300 m.), El Pandillo (2,091 m.), ambos hacia el mismo viento; el Cerro de Basurto (2,000 m.) y Picachos (2,100 m.) al Suroeste; la Loma de la Tri



MAPA No. 1, MUNICIPIO DE TEPATITLAN DE MORELOS, JALISCO.  
CENTRO DE APOYO AL DESARROLLO RURAL, S.A.R.H..

nidad (1,750 m.), al Sur, y finalmente los cerros de El Coro (1,950 m.), Pelón (2,150 m.) y Azoteas (2,100 m.) - hacia el Norte.

### Hidrografía

El Municipio cuenta con 4 ríos y 5 arroyos, siendo los primeros el Verde, que sirve de límite con los -- Municipios de Vahualica de González Gallo y Cuquilo; el -- Calderón, que con sus afluentes, los arroyos Juanacasco, Laborcilla y Milpillas, abastecen a la Presa La Red; el Tepatitlán y sus arroyos afluentes El Tecolote, Perón, -- Jesús María y San Pablo que alimentan a la Presa de Ca-- rretas, pasando después por la Cabecera Municipal de la cual toma el nombre; y por último el de Los Arcos, en la región Sureste que, por nacer en las proximidades de San José de Gracia, toma el nombre de Este.

Los segundos son: Al Norte Mezcala, que pasa por dicha Delegación Municipal, La Vieja y El Guayabo, que -- proveen del vital elemento a la Presa del mismo nombre -- situada entre los poblados Guayabo de Arriba y Guayabo -- de Abajo, y para finalizar, El Jihuite que, localizándose en la parte central del Municipio, aprovisiona la Presa del mismo nombre que suministra parte del agua que -- consume la Cabecera Municipal; y el Pegueros que bordea

a dicha Delegación Municipal.

#### Precipitación pluvial

La precipitación pluvial media es de 876 mm. anuales, siendo la máxima extrema de 1,076.25 mm. en 1958; - la mínima extrema de sólo 490 mm. en 1957 y la más abundante en 24 horas fue de 42.3 mm. el 22 de Julio de 1973.

#### Clima

Su clima es semiseco, con invierno y primavera secos y semi-cálido con invierno benigno y su temperatura media anual es de 19°C., teniendo como extremos, la máxima de 37°C, y la mínima de -6°C., la primera en Mayo de 1953 y la segunda en Febrero de 1960.

#### Demografía

El Municipio, que cuenta con 180,000 habitantes, - está integrado por una ciudad, la Cabecera Municipal, -- con poco más de 100,000 habitantes.

#### Población económicamente activa

La población económicamente activa es de 24%, dedicándose ésta al sector agropecuario 45.93%; al sector industrial 25.57% y a la prestación de servicios 28.93%.

## ASPECTOS ECONOMICOS

### Agricultura

La mayor parte de la superficie sembrada en el Municipio la ocupan cultivos considerados como tradicionales siendo tres los cultivos de mayor relevancia: --maíz, frijol y sorgo; el primero con 38,138 Has. cultivadas y 106,706 toneladas de producción; de frijol se cultivan 1,900 Has. con una producción de 1,710 toneladas, y del tercero se cultivan 9,996 Has. con una producción aproximada de 35,985 toneladas.

### Ganadería

El inventario ganadero acusa las siguientes cifras: más de 144,000 cabezas de ganado productor de carne; cerca de 65,000 productores de leche.

El ganado porcino se aproxima a 195,000 cabezas. El bovino sólo cuenta con unas 2,100. El caprino con 2,400 aproximadamente.

Se cuenta con cerca de 5,500 colmenas. El renglón avícola es el que detecta un número significativo no dentro de la región sino a nivel nacional. Esto ya que se sobrepasan, incluso en estos momentos de baja --

producción, los 12 millones de aves, mismas que producen una cantidad no menor a los 3,840 millones de huevo anualmente.

Como se podrá observar, el municipio requiere de grano de sorgo aproximadamente 240,000 ton. anualmente - para satisfacer las demandas de los empresarios, productores de carne, leche, huevo; dicho grano es traído de - las zonas sorgueras del estado y del país como lo son La Barca, Jal. y Tamaulipas.

Por lo anterior es que el cultivo del sorgo va ganando terreno año tras año y esto se ve reflejado por la superficie que se está cultivando actualmente.

#### Vías de comunicación

Las carreteras Tampico-Barra de Navidad-Manzanillo, Tepatitlán-Yahualica-Aguascalientes, Tepatitlán-Manuel Doblado-México, Tepatitlán-Arandas-México, comunica por la vía terrestre a nuestra ciudad con Guadalajara (80 -- Kms.), México (533 Kms.), León (143 Kms.)

#### Material genético

Los sorgos empleados para el desarrollo de este - trabajo fueron los siguientes:

CUADRO 1 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS DE SORGO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
1- Funk's G-577 Intermedio	2	10	18	26
2- Funk's G-766 Intermedio	6	9	15	23
3- Dekalb D-55 Intermedio	5	14	21	25
4- Dekalb D-64 Tardío	3	8	17	27
5- Pioneer B-816 Intermedio	1	11	19	22
6- Warner 866 Intermedio	4	13	16	24
7- Asgrow Rubí Intermedio	7	12	20	28



DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental fue bloques al azar, con 4 repeticiones:

DISEÑO: Bloques al azar

$$V_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

Donde:

$$j = 1 \dots b$$

$$i = 1 \dots t$$

$V_{ij}$  = respuesta en la  $j$ -ésima unidad experimental  
con el tratamiento  $i$ -ésimo

$\mu$  = media general

$T_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$B_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque

$e_{ij}$  = error en la  $j$ -ésima repetición del  $i$ -ésimo tratamiento.



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

## ANALISIS DE VARIANZA BLOQUES AL AZAR

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIA	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>
Tratamientos	G-L T-1	$\frac{\sum v_{ij}^2 - v_{ij}^2}{B}$ S.C.	$\frac{S.C. TRAT.}{T-1}$ C.M.	$\frac{C.M. TRAT.}{C.M. ERROR}$	
Bloques	B-1	$\frac{\sum v_{ij}^2 - v_{ij}^2}{T}$ S.C.	$\frac{S.C. BLOKS}{B-1}$ C.M.	$\frac{C.M. BLOK}{C.M. ERROR}$	
Error Experi- mental.	(T-1) (B-1)	S.C. TOTAL (S.C. TRAT.) + (S.C. BLOKS)	$\frac{S.C. ERROR}{(T-1)(B-1)}$		
TOTAL	nB-1	$\frac{\sum \sum v_{ij}^2}{BT}$			

$$B = \text{Blok o repetición} \quad S.C. \text{ total} = \frac{v_{ij}^2}{BT} - \frac{v_{ij}^2}{BT}$$

$$S.C. \text{ TRATAMIENTOS} = \frac{v_{ij}^2}{B} - \frac{v_{ij}^2}{BT}$$

$$S.C. \text{ BLOKS} = \frac{v_{ij}^2}{T} - \frac{v_{ij}^2}{BT}$$

$$S.T. \text{ ERROR EXP.} = S.C. \text{ TOTAL} - (S.C. \text{ TRATAMIENTOS} - S.C. \text{ BLOKS})$$

PRUEBA DE MEDIAS:

$$D.M.S. = T \alpha (g.1.EE)$$

$$\sqrt{CME \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$D.M.S. = T \alpha (g.1.WW) = T \text{ de studen de tablas con los grados de libertad del error experi- mental del análisis de varianza.}$$

$\alpha$  = Probabilidad de cometer el error tipo I

CME = Cuadrado medio del error experimental

$n_1$  y  $n_2$  = Número de repeticiones que intervienen en las medias comparadas.

#### Tamaño de Parcela

La parcela experimental consta de dos surcos de 5 m. de longitud cada uno, teniendo una distancia entre surcos de 80 cm. La parcela útil fueron los dos surcos completos.

#### Siembra

Se sembró en húmedo al inicio del temporal en el ciclo Primavera-Verano el 13 de Junio de 1986 depositando la semilla a chorrillo en el surco. Se aplicó herbicida al momento de la siembra (Gessaprim-50 1.5 Kg + Primagan 1.5 lts.), para así obtener un buen control de malezas que compiten con el cultivo por nutrientes, agua, luz, aire y espacio, sobre todo durante los primeros 40 días después de haber efectuado la siembra.

#### Fertilización

Se realizó en dos partes a partir del tratamiento 120-60-0, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el 60

foro en la siembra y el resto en la segunda escarda - -  
 50-00-00. Esta labor se realizó en forma manual, como -  
 fuente de Nitrógeno se utilizó Urea 46%, y como fuente -  
 de Fósforo se utilizó Superfosfato de Calcio Triple 46%.

#### Labores de Cultivo

Se efectuaron todos los que el agricultor realiza para tener su parcela en buenas condiciones; así mismo se aplicó Furacán 5% G 20 Kg/Ha para prevenir el ataque de plagas del suelo, como diabroticas, gallina ciega, falso medidor, además se controló plagas de follaje, como gusano cogollero, con Sevlín 5% G 12 Kg/Ha; Pulgones se controló aplicando Paratión metílico 50% L.E. 1 Lt/Ha.

#### Toma de datos

Se tomaron las siguientes variables:

##### Días de floración

El número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela presentaron liberación de polen.

##### Altura de la planta

Se estima con una muestra de tres plantas por -

surco de cada parcela, tomando como base la distancia de la superficie del suelo, al punto superior de la espiga.

#### Rendimiento en grano

Se tomó el peso de grano de la parcela útil al -- 14% de humedad, para posteriormente transformarlo a Kg/Ha para efectuar el análisis de varianza.

#### Enfermedades

Estas se calificaron con una escala de 1 al 5 -- considerando 1 al sano, y 5 al muy enfermo; la cuantificación se realizó para las enfermedades Tizon foliar -- (*Helminthosporium Turcicum*), y fusarium (*fusarium spp.*).

## IV. - RESULTADOS Y DISCUSION

## Análisis de Varianza

## A) Rendimiento de grano

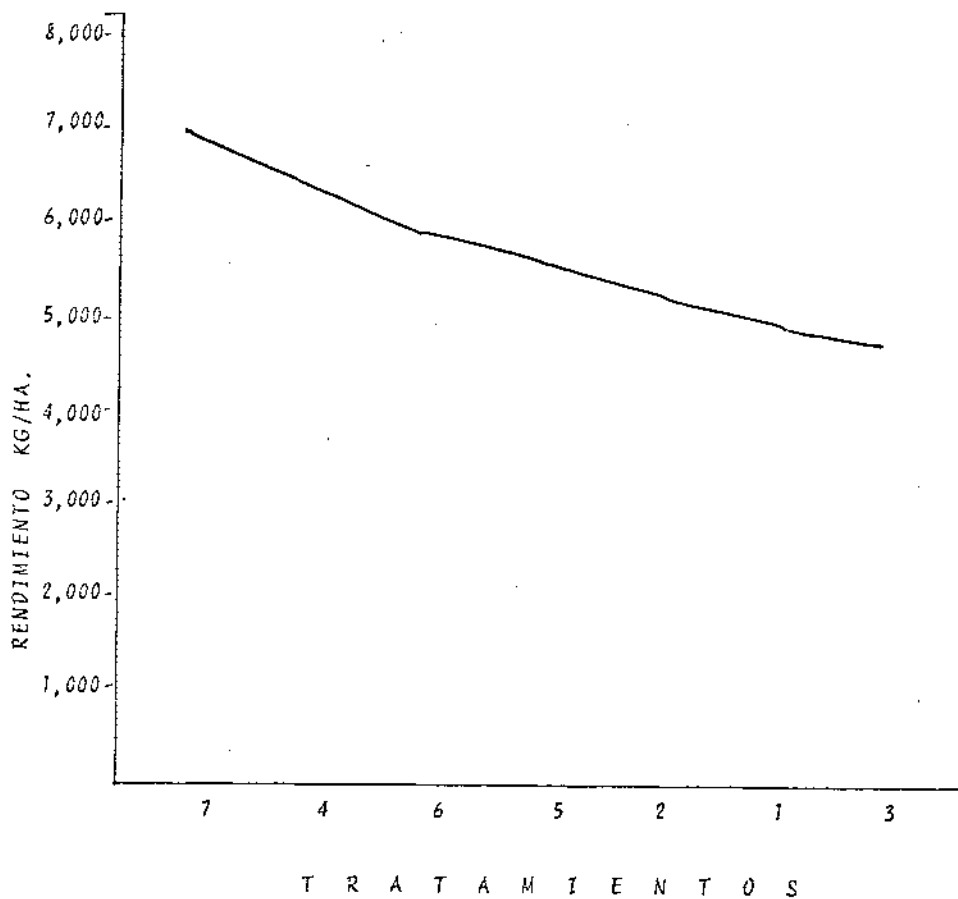
En el cuadro No. 2 se observa el análisis de varianza para la variable rendimiento de grano, en donde se detectaron diferencias totalmente significativas para tratamientos, lo cual indica que los materiales probados presentan una respuesta diferencial al medio ambiente de prueba.

En lo referente a la fuente de variación de repeticiones no se detectaron diferencias estadísticas, con lo cual se entiende que no existió heterogeneidad entre bloques y que el diseño experimental utilizado no se justifica.

CUADRO No. 2 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE 7 VARIEDADES DE SORGO

	G-L	S.C.	C.M.	Fc	F.05	F.01
REPETICIONES	3	158,130.6	52,710.2	0.95	3.16	5.09 NS
TRATAMIENTOS	6	8'827,003.5	1'471,167.2	26.51	2.66	4.01 **
ERROR	18	999,015.9	55,500.8			
T O T A L	27	9'984,150.0				

Promedio General = 5907.07 Kg/Ha C.V. = 3.99% DMS.05 = 349.98 Kg/Ha.



GRAFICA (1)

RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA  
DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

### Prueba de Medias

Al aplicar la prueba de medias correspondiente - (DMS 0.05) se observa (Cuadro No. 3) una variación en -- rendimiento de 5,133 Kg/Ha. de la variedad Dekalb D-55, - que fue la variedad menos rendidora a 6,764 Kg/Ha. de la variedad Asgrow Rubí, que fue el material que numérica- mente presentó el mayor rendimiento y que junto con - -- Dekalb D-64 (6,542 Kg/Ha.), constituyeron el primer ni- vel de significancia.

CUADRO No. 3 PRUEBA DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE GRANO  
Tepatitlán de Morelos, Jalisco 1986

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO KG/HA.
7	6764 a
4	6542 a
6	6126 b
5	5862 bc
2	5560 dc
1	5360 ed
3	5133 e

### B) Altura de planta

Para esta variable no existieron diferencias esta- dísticas significativas para los factores repeticiones y



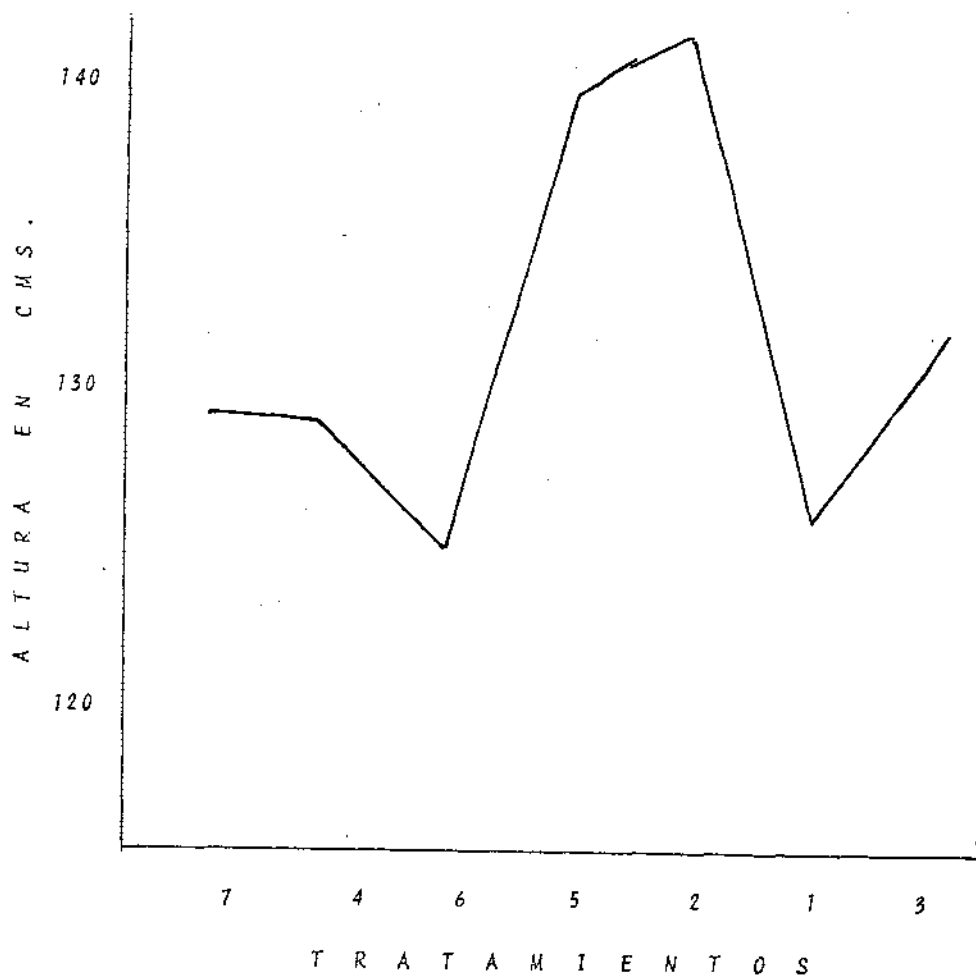
tratamientos, lo cual nos indica: en el primer caso la homogeneidad existente en el terreno experimental, y en el segundo la similitud entre las alturas de planta de los materiales probados, que de acuerdo a sus valores medios fluctuaron de 124.75 cm. a 142.50, es decir, una diferencia de casi 18 cm., que se puede considerar muy pequeña.

CUADRO No. 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA EN 7 VARIEDADES DE SORGO .  
Tepatitlán de Morelos, Jalisco 1986 .

	ANALISIS DE VARIANZA					
	GL	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.05	F.01
REPETICIONES	3	189.00	63.00	0.79	3.16	5.09 N.S.
TRATAMIENTOS	6	1,179.86	196.64	2.45	2.66	4.01 N.S.
ERROR	18	1,443.00	80.17			
T O T A L	27	2,811.86				
PROMEDIO GENERAL = 132.07    C.V. = 6.78%    DMS.05 = 13.30						

### C) Días a Floración

El análisis de variación para este carácter reveló no significancia en lo referente a repeticiones, con lo cual comprobamos una vez más la uniformidad del terreno experimental. [Cuadro No. 5]. Para la fuente de varia-



GRAFICA (2)

ALTURA DE PLANTA EN CM. DE LOS  
TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

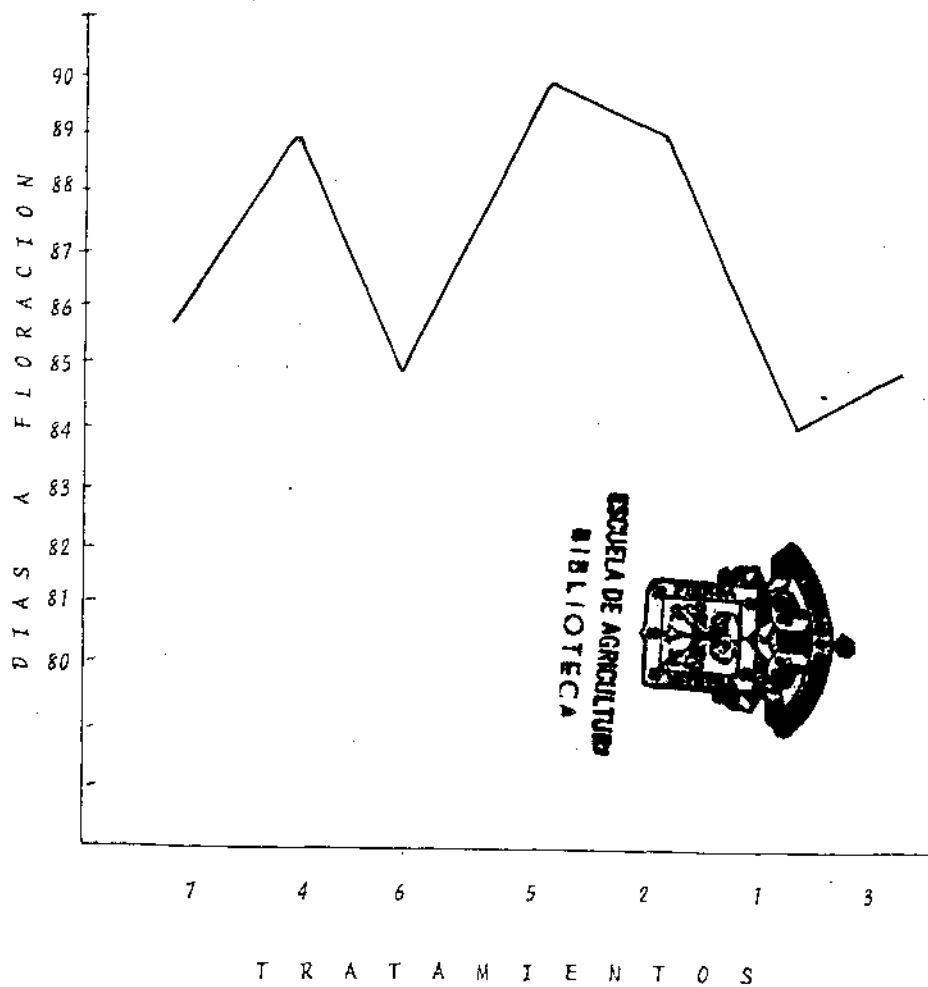
ción de tratamientos se presentaron diferencias altamente significativas entre los materiales probados. Lo cual puede considerarse de importancia, ya que la zona sorguera de los Altos de Jalisco, presenta en algunas ocasiones temperaturas más bajas que las observadas en otras zonas como la Ciénega de Chapala. Al contar con esta información se podrán seleccionar materiales precoces o intermedios que encajen mejor a las situaciones agroclimáticas de la región, de tal manera que se asegure un correcto llenado de grano en la panoja.

CUADRO No. 5 ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAS A FLORACION EN 7 VARIEDADES DE SORGO.  
Tepatitlán de Morelos, Jalisco 1986.

	ANALISIS DE VARIANZA				
	GL	S.C.	C.M.	F Calc.	F.05 F.01
REPETICIONES	3	1.25	0.42	0.60	NS
TRATAMIENTOS	6	153.21	25.54	36.77	**
ERROR	18	12.50	0.69		
T O T A L	27	166.96			
PROMEDIO GENERAL = 86.96 C.V. = 0.96% DMS .05 = 1.24					

#### D) Enfermedades

El análisis de varianza para enfermedades mostró



GRAFICA (3)

DIAS A FLORACION DE LAS  
VARIETADES EVALUADAS

no significancia para tratamientos, lo cual nos indica - que los materiales probados reaccionan en forma diferente hacia la presencia principalmente de Fusarium Spp; -- esta información se considera de mucho valor ya que en - la actualidad las enfermedades de las plantas y particularmente Fusarium Spp en sorgo, causan muchas pérdidas.

CUADRO No. 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA ENFERMEDADES FUSARIUM SPP EN 7 VARIEDADES DE SORGO. Tepatlán de Morelos, Jalisco 1986 .

	ANALISIS DE VARIANZA				
	GL	S.C.	C.M.	F. Calc.	
REPETICIONES	3	0.68	0.23	0.73	N.S.
TRATAMIENTOS	6	5.86	0.98	3.15	*
ERROR	18	5.57	0.31		
T O T A L	27	12.11			

PROMEDIO GENERAL = 1.68 C.V. = 33.14% DMS.05 = 0.82

En el cuadro No. 7 se muestra la concentración de medias de rendimiento, altura de planta, días a floración y calificación de enfermedades (Fusarium Spp). En dicho cuadro apreciamos, como ya ha sido comentado, que las variedades más rendidoras fueron: Asgrow Rubl y Dekalb D-64 las cuales difirieron estadísticamente de las restantes. La altura de planta no fue significativa

mostrándose por lo general que todos los materiales probados presentan una altura de planta adecuada para facilitar cosecha y en que no se presentan plantas acamadas. En lo referente a días a floración se observa que esa -- pequeña diferencia es importante para definir la variedad o variedades que nos garanticen un mejor llenado de grano, ya que en la zona de estudio las temperaturas son normalmente menores que las correspondientes a las zonas sorgueras del estado de Jalisco.

Es importante también observar la calificación de enfermedades (Fusarium), ya que la resistencia o tolerancia que un material presenta, es una buena cualidad -- que con seguridad reeditará en ganancias para el productor. Sólo la variedad Dekalb D-64 -- presentó una calificación poco más alta que las restantes, lo cual deberá tomarse en cuenta al momento de la elección del -- material a sembrar.

CUADRO No. 7

CONCENTRACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO,  
 ALTURA DE PLANTA, DIAS A FLORACION Y  
 CALIFICACION A FUSARIUM EN 7 VARIEDADES  
 DE SORGO.

TRATAMIENTO	REND. KG/HA.	ALTURA CM.	DIAS A FLORACION	FUSARIUM
7 ASGROW RUBI	6764	129	86	1.5
4 DEKALB-64	6542	129	89	2.7
6 WARNER 866	6126	124	85	1.7
5 PIONEER B-816	5862	140	90	1.5
2 FUNK'S G-766	5560	142	89	1.5
1 FUNK'S G-577	5360	125	84	1.5
3 DEKALB D-55	5133	132	85	1.2

## V. CONCLUSIONES

Es importante señalar que las conclusiones aquí señaladas, son el producto de la evaluación de un año en una localidad, bajo las condiciones agroclimáticas que se presentaron en el ciclo agrícola primavera-verano 1986.

- 1- Los resultados aquí obtenidos permiten disponer de información sobre el uso de variedades de sorgo para grano en esta importante región de Jalisco.
- 2- Definitivamente se acepta que este cultivo es una buena alternativa en la producción de granos ya que los rendimientos experimentales obtenidos se pueden catalogar como buenos.
- 3- En base al comportamiento de los materiales probados se considera factible aumentar los rendimientos, a partir de evaluaciones anuales, donde se incluyan los nuevos materiales. Anexando un buen manejo de producción.
- 4- Los materiales más rendidores de los probados fueron: Asgrow Rubí y Dekalb D-64.

## SUGERENCIAS

Establecer este tipo de ensayos en localidades y años con el objetivo de contar con información exacta.



## VI.- RESUMEN

Es notable la forma tan grande como está figurando en Jalisco, y en la región de los Altos de Jalisco, - el cultivo de sorgo, ya que en años anteriores la producción de grano en Jalisco era predominante de Maíz.

En la región de los Altos de Jalisco el cultivo - del sorgo tiene un carácter muy importante para sostener el ritmo de desarrollo de las actividades avícola, porcícola y ganadera, ya que el grano interviene en la elaboración de concentrados para la alimentación animal.

El presente estudio se realizó en el Municipio de Tepatitlán, Jal., dentro de la zona de los Altos; para - ello se evaluaron 7 variedades de sorgo de grano comerciales, con el fin de obtener información sobre el comportamiento de estos materiales. Utilizando para ello el diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones.

Al experimento se le efectuaron todas las labores correspondientes al cultivo, y se tomaron datos importantes durante el desarrollo del mismo. De los resultados del análisis de varianza para los factores estudiados - tenemos que las variedades Asgrow Rubí y Dekalb D-64 fueron los más sobresalientes en cuanto al rendimiento, ya

que superaron al resto de los sorgos en estudio.

Estos rendimientos se consideran aceptables. En relación a los demás factores estudiados en este trabajo sólo hubo significancia entre las variedades de sorgo en días a floración y enfermedades *Fusarium Spp*, que son dos factores de gran importancia en esta zona.

De acuerdo a dichos resultados de rendimiento este cultivo tiene un gran futuro por su importancia en el sector agrícola y económico de la región; es por ello que representa una alternativa de siembra para los agricultores de la zona. Aún cuando los resultados son muy alentadores, la información es de un solo año y una sola localidad, razón por la cual se sugiere que se sigan sembrando este tipo de ensayos durante más años y en diferentes localidades para obtener información más precisa y confiable.

## VII.- BIBLIOGRAFIA

- Artschwager, E. 1948. Anatomy and morphology of the vegetative organs of Sorghum vulgare. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull. 957.
- Bartel, A.T. y J.H. Martín 1938. The Growth Curve of - - Sorghum. J. Agric. Res. Vo 57 [11]: 843-849.
- Caddel, J.L. and B.O. Weibel. 1971. Effect of photoperiod and temperature on the development of - - - sorghum. Agron. J. 63: 799-803.
- Collier, J.W. 1963. Caryopsis Development in Several - - Grain Sorghum varieties and Hybrids. Crop.-Scr. Vol. 3 (5) 419-422.
- Coleman, O.H. and B.A. Belcher. 1952. Some responses of sorgho to short photoperiod and variations - on temperature. Agron. J. 44: 35-39.
- Chena, G.R. 1960. El cultivo del sorgo y su futuro en México. Tesis Profesional. Chapingo, Mex.
- Eastin, Jerry D, Joe H. Hultquist y C.V. Sullivan 1973. Physiologic Maturity in Grain Sorghum. Crop. Sci. Vol. 13 (2): 175-177.
- García, E. 1970. Carta de Climas: Secretaría de la Presidencia Cetenal. - UNAM.

García, E. 1970. Carta de Climas: Colima 130-VI Zacatula 130-VIII. Secretaría de la Presidencia. -- CETENAL- UNAM.

González, R. 1973. Efectos de la fertilización sobre el rendimiento de sorgo forrajero Sudax X-11 - bajo condiciones de temporal en la Zona del Llano, Aguascalientes. Tesis Profesional -- Ing. Agron. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara.

Hahn, R.R. 1975. Elaboración en seco y productos del -- sorgo granífero. In: Producción y usos del sorgo. Ed. Hemisferio Sur. pp. 325-339.

Hages, H.K., F.R. Jammer and D.C. Smith (1955). Methods of Plant Breeding Mc. Graw-Hill book Co. -- New York 2a. Ed. pp. 256-266.

Hale, W.H. 1975. El grano en la nutrición de los rumiantes. In: Producción y usos del sorgo. Ed. -- Hemisferio Sur. pp. 287-301.

Hitchcock, A.S. 1950. Manual of the Grasses of the United States. 2a. Ed. U.S. Dept. Agr. Misc. Publication No. 200. pp. 773-775.

- Kersting J.F. F.C. Stickler y A.W. Pauti 1961. Grain - -  
Sorghum Caryopsis Development. I. Changes -  
in Dry Weight, Moisture Percentage, and --  
Viability Agron. J. Vol. 53 (2): 26-38.
- Klages H., W.K. 1942. Ecological crop geography. The Mac  
Millan Co. New York. 615 p.
- Kramer, N.W., and Matz, S.A. 1969. Sorghum. In Cercal -  
Science, S.A. Matz (Editor). Avi Publishing  
Co., Esport, Conn.
- Kramer, W. y W.M. Ross. 1975. El cultivo de sorgo granl-  
feno en Estados Unidos. In: Producción y --  
usos del sorgo. Ed. Hemisferio Sur. pp.93-111.
- Lane, H.G. 1963. Effect of light queliity on maturity in  
the milo group of sorghum. Crop. Sci. 3: -  
496-499.
- Liang, George H.L., C.B. Overley y A.J. Casady, 1969. -  
Interrelations Among Agronomic Characters -  
in Grain Sorghum Crop.Sci.Vol.9(3) 299-302.
- Livera M., M. 1979. Adaptación y adaptabilidad de geno-  
tipos de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) -  
tolerantes al frío. Tesis M.C. Colegio de -  
Postgraduados. Chapingo, Méx.

- Martin John H. 1970. *History and classification of sorghum*. En: Joseph S. Wall and William M. Ross (edit.). *Sorghum Production and Utilization*.
- Martin, J.H. 1975. *Historia y Clasificación de los sorghos*. In: *Producción y usos del sorgo*. Ed. - Hemisferio Sur. pp. 3-18.
- Miller, F.R., O.K. Barnes, and H.J. Cruzado. 1968. *Effect of tropical photoperiods on the growth of sorghum when grown in 12 monthly plantings*. *Crop. Sci.* 3: 496-499.
- Pauli, A.W. F.C. Stickler y J.R. Lawless 1964. *Developmental Phases of Grain Sorghum as Influenced by Variety, Location, and Planting Date*. *Crop. Sci.* Vol. 4: 10-13.
- Pratt, Robertson y Harry G. Albaum. 1939. *Nature of Growth Differences in two Sorghum Varieties* - -  
I. *Influence of Preliminary Soaking of* - -  
*Early Growth and Auxin Content*. *Amer. J.* - -  
*Bot.* Vol. 26(10) 822-826.
- Quinby, J.R. et al 1958. *Grain Sorghum production in Texas*, *Texas Agr. Expt. Sta. Bull.* 912.

- Quinby, J.R. y K.F. Schertz. 1975. *Genética, Fitotécnica y Producción de semilla de sorgo híbrido*. - Ed. Hemisferio Sur. pp. 43-67.
- Quinby, J.R. and R.E. Karper. 1945. The inheritance of three genes that influence the time of floral initiation and maturity date in milo. - *J. Amerc. Soc. Agron.* 37: 916-936.
- Quinby, J.R. and R.E. Karper. 1948. The effect of short photoperiod on sorghum and first generation hybrids. *J. Agr. Res.* 75: 295-300.
- Quinby J.R. J.D. Hesketh, and R.L. Voigt. 1973. Influence of temperature and photoperiod on floral initiation and leaf number in sorghum. *Crop Sci.* 13:243-246.
- Sanders, E.H. 1955. Developmental Morphology of the Kernel in Grain Sorghum. *Cereal Chem* Vol. 32 - (1) 12-25.
- Stephens, J.C. and R.E. Karper 1934. Anthesis pollination and Fertilization in sorghum. *J. Agr.-Res.* 49:123-136.
- Swanson, A.F. 1941. Relation of leaf Area to Grain Yield in Sorghum. *S. of Amer. Soc. Agron. Vol.* 33 - (10): 908-914.

Warner, Dennis. D. 1963. Comparason of Methods of Evaluating Relative Maturity in Grain Sorghum --  
Hubrids. Agron. Jour. Vol. 56(6) 547-549.

Wikner, Juan, y R.E. Atkins 1960. Drying and Maturity -  
of Grain Sorghum as Affected by water loss  
from Plant Parts I. St. J. Sci. Vol. 35 (1).  
25-40.



CUADRO No. 1 DATOS OBTENIDOS EN EL CAMPO EN EL ENSAYO -  
DE RENDIMIENTO DE 7 VARIEDADES DE SORGO .  
TEPATITLAN DE MORELOS, JAL. 1986.

No. DE PARCELA	FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ENFERMEDAD FUSARIUM	RENDIMIEN TO
1	90	132	2	5914
2	84	123	1	5300
3	89	134	3	6500
4	85	116	2	6700
5	85	135	1	5115
6	89	142	1	5450
7	86	125	2	6580
8	90	127	2	6770
9	90	151	2	5630
10	85	126	1	5440
11	89	140	1	5734
12	87	134	1	6768
13	84	109	1	6005
14	86	132	2	5200
15	90	136	2	5560
16	86	155	2	5940
17	90	127	3	6100
18	83	130	2	5020
19	91	144	2	5870
20	85	131	1	6730
21	84	132	1	5240
22	90	146	1	5932
23	88	141	1	5600
24	85	119	2	5860
25	85	132	1	4980
26	84	122	2	5680
27	89	130	3	6800
28	86	127	2	6980

CUADRO No. 3 RENDIMIENTO KG/HA. DE GRANO DE 7 VARIETADES DE SORGO.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	DMS.05 X
1	5300	5440	5020	5680	5360.0
2	5450	5630	5560	5600	5560.0
3	5115	5200	5240	4980	5133.75
4	6500	6770	6100	6800	6542.5
5	5914	5734	5870	5932	5862.5
6	6700	6005	5940	5860	6126.25
7	6580	6768	6730	6980	6764.5

CUADRO No. 4 ALTURA DE PLANTA EN CM. EN 7 VARIEDADES DE SORGO

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	X
1	123	126	130	122	125.25
2	142	151	136	141	142.50
3	135	132	132	132	132.75
4	134	127	127	130	129.50
5	132	140	144	146	140.50
6	116	109	155	119	124.75
7	125	134	131	127	129.25



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO No. 5 DIAS A FLORACION DE 7 VARIEDADES DE SORGO

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	X
1	84	85	83	84	84.0
2	89	90	90	88	89.25
3	85	86	84	85	85.0
4	89	90	90	89	89.5
5	90	89	91	90	90.0
6	85	84	86	85	85.0
7	86	87	85	86	86.0

CUADRO No. 6 ENFERMEDADES DE FUSARIUM EN 7 VARIETADES DE SORGO

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	X
1	1	1	2	2	1.50
2	1	2	2	1	1.50
3	1	2	1	1	1.25
4	3	2	3	3	2.75
5	2	1	2	1	1.50
6	2	1	2	2	1.50
7	2	1	1	2	1.50



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA