

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



Evaluación de Nuevos Sorgos Híbridos Experimentales para Granos del (INIA), en el Municipio de Zapopan, Jalisco

T E S I S

Que para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo

p r e s e n t a :

ARMANDO ESTRADA MORENO

CON TODO CARINO

A mis padres:

CRISPIN y MARIA

A mis Abuelitas:

FRANCISCA y PAULA

A mis Hermanos:

EDUARDO, ERNESTO, RICARDO, RAUL,
MARCO ANTONIO, MARICELA, ALEJAN-
DRA, ROSALINDA, CRISTINA Y MAR _
THA FRANCISCA.

A mi Esposa:

LOURDES

A mis Hijos:

DALIA Y ARMANDO

A mis familiares.

CON RESPETO Y GRATITUD:

A MI UNIVERSIDAD, ESCUELA Y
MAESTROS.

AL DEPTO. DE MAIZ Y SORGO DEL
I.N.I.A.

A los Ingenieros:

RAMON COVARRUBIAS CELIS Y
EULOGIO PIMIENTA BARRIOS,

*por quienes fue posible esta
tesis.*

Al Ingeniero:

ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ

Director de mi tesis.

A los Ingenieros:

BONIFACIO ZARZUA CABRERA Y
ELENO FELIX FREGOSO

asesores de mi tesis.

A mis amigos y compañeros.

C O N T E N I D O

		<u>Pág.</u>
CAPITULO I.	INTRODUCCION.	1
CAPITULO II.	REVISION DE LITERATURA.	3
	2.1 Origen.	3
	2.2 Taxonomía y Area de Adaptación.	3
	2.3 Descripción Botánica de la Planta.	6
	2.4 Requisitos y Técnica de Cultivo.	8
	2.5 Genética y Métodos de Mejoramiento.	10
	2.6 Usos Diversos de la Planta.	14
CAPITULO III.	MATERIALES Y METODOS.	17
	3.1 Localización del Area.	17
	3.2 Diseño Experimental Empleado.	20
	3.3 Metodología empleada desde la siembra hasta en Análisis Estadístico.	22
CAPITULO IV.	R E S U L T A D O S.	27
	4.1 Rendimientos.	28
CAPITULO V.	DISCUSION.	32
CAPITULO VI.	CONCLUSIONES.	34
CAPITULO VII.	RESUMEN.	36

Pág.

A P E N D I C E .

38

BIBLIOGRAFIA.

44

C A P I T U L O I.
I N T R O D U C C I O N .

Es de gran importancia contar con cultivos que se adapten a condiciones ambientales especiales. El sorgo es una planta que se ha adaptado en muchos casos donde el maíz ha fracasado en dar rendimientos económicos; tiene, además, la ventaja de ofrecer una diversidad de usos, ya que igual se emplea en la alimentación humana, que en la confección de raciones alimenticias en ganadería y tiene múltiples aplicaciones industriales, tanto el grano como las otras partes de la planta. Los cuidados que requiere son mínimos ya que posee ciertas ventajas en comparación de otros cultivos.

Hay muchas variedades que en igualdad de circunstancias muestran variaciones en sus características agronómicas y de éstas sólo se puede asegurar su consistencia, después de pruebas reiteradas para un medio dado. El rendimiento refleja en mucho la reacción de las plantas ante la diversidad de factores ambientales que al paso del tiempo determinan un complejo que es el clima; en cada caso es interesante saber qué variedades se mantienen en un nivel deseable de productividad.

El objeto del presente experimento es de contribuir a los primeros ensayos realizados en sorgo en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, localizada en los Belenes municipio de Zapopan, Jal., para

evaluar el comportamiento de un grupo de sorgos mexicanos con la finalidad de poder recomendar a un nivel comercial, aquellos que por su rendimiento y buenas características agronómicas superiores o iguales a las variedades recomendadas actualmente ya que - su mayoría son de origen extranjero, y así poder evitar, en parte, la fuga de divisas que ocasionan las importaciones de semi - llas. Dicho ensayo se planteó dando a las variedades un trata - miento semejante al que puede tener luego el cultivo comercial, de tal manera que las conclusiones que se obtengan sean de apli - cación práctica para los agricultores de la región.

En los últimos años se ha ido incrementando la superficie sembrada en el municipio de Zapopan, Jalisco, siendo en 1971, - 1507 ha. en 1972, 1800 ha. y 1973, 2000 ha. aproximadamente, con - tribuyendo con Esto a aminorar el déficit que le espera al País en 1975 que será de 197,000 toneladas (17). Sin embargo siendo - actualmente poca la superficie comparada con el millón de hectá - reas que se siembran en todo el país, debemos hacer notar que - los sorgos sobresalientes aprobados se han visto con buena adap - tación y con buenos rendimientos en otras regiones del país; co - mo se podrá observar en el apéndice.

Como conclusión de lo anterior se puede decir con certeza que se podrá aminorar la pérdida de divisas por concepto de ad - quisición de semilla extranjera, lo cual asciende a varios millo - nes de pesos, con la recomendación y adquisición de los 6 prime - ros sorgos mexicanos de alto rendimiento los cuáles han demostra - do rendir hasta 35% más que las variedades importadas, dichos - sorgos son: el Chichimeca (SHE-1699), el Purepecha (SHE-1931), - el Tepehua (SHE-1017), el Olmeca (SHE-1787), el Náhuatl (SHE-609) y el Otomí (SHE-2319).

C A P I T U L O I I .
REVISION DE LITERATURA.

2.1 ORIGEN:

El sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) es una planta que se su pone originaria de Africa. Este cultivo era conocido desde tiempos remotos como lo demuestran algunos bajos relieves encontrados en unas ruinas asirias que datan de 700 años A.C., y se han encontrado datos de producción de sorgo en la India que datan del siglo I A.C., (37). Pero en base a la distribución de los sorgos silvestres, se ha situado el origen más probable en el no roeste de Africa y más específicamente en la región de Sudán y Abisinia del Este de Africa, tal parece que el sorgo emigró a to da Africa, a India y de allí a Siria y a China finalmente hace mil años (1, 27).

2.2 TAXONOMIA Y AREA DE ADAPTACION:

El sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.) es una planta vascular que se clasifica dentro de:

división	Embryophyta Siphogamae o Phanerogamae.
sub-división	Angiospermae
clase	Monocotyledoneae
orden	Glumiflorae

tribu	Andropogoneae
familia	Gramineae
sub-familia	Panicoideae
género	Sorghum
especie	vulgare
nombre técnico	Sorghum vulgare (6, 15)

Es una especie que cuenta con mayor número de variedades por lo menos ha habido un intento de clasificar 3000 formas en 31 especies diferentes [33]. A pesar de la confusión taxonómica, a la fecha se acepta una sola especie en la literatura americana, puesto que todas las variedades tienen el mismo número cromosómico 10 en la fase haploide, y se manejan los siguientes nombres: {15, 14, 20}.

Sorgos para grano

Kafir..... var.	caffrorum (Betz) Hubb y Rehder.
Milo var.	subglabrescens (Steud) A.F. Hill.
Shallu..... var.	roxburghii (Hack) Haines.
Durra..... var.	durra (Forsk) Hubb y Render.
Feterita..... var.	caudatum.
Kaoliang..... var.	nervosum (Hack.) Forbes y Hemsley.
Hegari.....	(probablemente es una forma del Kafir).

Todas las variedades de *Sorghum vulgare* son anuales, pero debe hacerse mención de un sorgo perenne emparentado muy de cerca, que es el zacate Johnson, *Sorghum halapense* (L) Pers. Se parece al zacate Sudán, pero es menos vigoroso y produce rizomas que se desarrollan ampliamente y llega a constituir un serio problema su erradicación de los campos de cultivo. Los híbridos de las dos especies son parcialmente estériles. [20, 12].

Actualmente se conocen tres grupos de sorgos, atendiendo

a su constitución cromosómica:

Sorghum vulgare o sorgos cultivados $2n=20$ sorgos anuales de grano, forrajeros y escoberos.

Sorghum halapense $2n=40$ zacate Johnson perenne.

Sorghum versicolor $2n=10$ zacate anual africano.

La identificación del *sorghum versicolor* es una especie de zacate anual de Africa, sugiere la posibilidad que el sorgo presente el fenómeno de poliploidia, según ha resultado de investigaciones citológicas. (27)

Aunque el sorgo se originó en los trópicos-Africa e India actualmente, se cultiva extensivamente en las zonas templadas, siendo el límite los 40 grados de latitud en ambos hemisferios (4).

El sorgo se puede cultivar con éxito en cualquier parte donde la temperatura media sea de 20 grados centígrados o más, con un período libre de heladas de 120 días por lo menos y con precipitaciones anuales medias de 430 a 630 milímetros hasta aquellas con un promedio de 750 milímetros o más (26, 23).

En México, se ha observado que esta planta se desarrolla perfectamente desde el nivel del mar hasta altitudes de 1800 metros a un poco más. En alturas mayores de 1900 metros sobre el nivel del mar tiene un desarrollo un tanto lento y un bajo porcentaje de polinización, lo cual limita la producción de grano, sin embargo, la producción de sorgos forrajeros pueden llevarse a cabo satisfactoriamente (26).

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA PLANTA:

2.3.1 Raíces:

Todas las raíces son adventicias, fibrosas y desarrollan numerosas raicillas laterales, por unidad de superficie el doble que en el maíz (22). La profusa ramificación y amplia distribución del sistema radicular es una razón por la que los sorgos son tan resistentes a la sequía. La planta crece lentamente hasta que el sistema radicular está bien establecido. En la madurez las raíces alimentan un área foliar que es aproximadamente la mitad de la del maíz (20).

2.3.2 Tallos:

Los tallos son erectos y sólidos y adquieren alturas desde 40 centímetros hasta más de tres metros. Hay una yema lateral en cada nudo; en algunas variedades se desarrollan de una a tres yemas de los nudos inferiores, y este ahijamiento o amacollamiento no se considera indeseable, pero el desarrollo de las yemas superiores da como resultado ramas laterales que maduran tardíamente, lo cual dificulta la cosecha. La longitud de los entrenudos determina la altura de la planta, y las variedades doble enanas, y altas con igual ciclo vegetativo pueden tener igual número de hojas: la diferencia se debe totalmente a la longitud y no al número de los entrenudos (20).

2.3.3 Hojas:

Son alternas, con limbos alargados paralelinerves y en las variedades enanas se encuentran superpuestas. El tamaño de las hojas es variable, siempre más pequeñas que las del maíz aunque de forma similar. Las hojas se enrollan durante los períodos de sequía y disminuyen la transpiración, característica que también contribuye a la resistencia a ese factor ambiental adver

so (20).

2.3.4 F l o r e s.

La inflorescencia es una panícula compacta, excepto en el zacate Sudán, sorgos escoberos, los Shallu y en ciertas variedades de sorgos forrajeros. Las unidades florales, como en todas las gramíneas, son las espiguillas que son de dos clases: sésiles contienen un óvulo que desarrollará una semilla después de la fecundación (20). Las flore-cillas abren durante las primeras horas de la madrugada, y parece ser que tiene lugar una reacción en la obscuridad para que se efectúe la floración. Una panícula puede llevar hasta 6000 flore-cillas cuyas enteras pueden producir más de 24 millones de granos de polen; la polinización se lleva a cabo en 5 a 7 días o más si las mañanas son frescas. El sorgo generalmente es autopolinizado, pero no existen barreras para la fecundación cruzada y ésta es de 5% o más cuando las variedades se siembran juntas; experimentalmente se sabe que es necesaria una distancia mínima de 120 metros para evitar contaminaciones. El polen germina inmediatamente después de la dehiscencia y mantiene su viabilidad menos de una hora; los estigmas, por el contrario, son receptivos varios días (20, 13).

2.3.5 G r a n o:

Las semillas son pequeñas en comparación con el maíz, pues se necesitan de 25,000 a 60,000 para el peso de un kilogramo. Cada semilla en realidad es un fruto (cariópside) cubierto en mayor o menor grado por glumas de color negro, café, rojo, o paja. El color de la semilla puede ser blanco, rojo, amarillo o café; los colores es el resultado de complejos genéticos que involucran al pericarpio y a la testa. Una gran parte del cariópside es el endospermo, constituido casi totalmente por almidón. Ciertas capas en algunas semillas contienen considerables canti-

dades de taninos, y las variedades forrajeras normalmente producen semillas cafées de este tipo (20, 4).

2.4 REQUISITOS Y TECNICA DE CULTIVO:

Las exigencias en cuanto a suelos se reducen a tener una capa arable de suficiente espesor para permitir el desarrollo de las raíces, pues medran en los suelos con textura desde arenosa ligera hasta arcillosa pesada, con una escala de reacción que va de un pH de 4.5 a 8.5 (23). En sus necesidades de nutrientes el sorgo es como el maíz pero es más fácilmente dañado por las concentraciones de las sales fertilizantes. Debe tomarse en cuenta como más importante el efecto inicial del fertilizante y debe ser especialmente alto en fósforo. La práctica de aplicar a chorrito el fertilizante mezclado con la semilla debe limitarse a no más de 10 kilogramos de las sales de N y K juntas, porque se afecta la germinación; en caso de necesitarse más de N y K se aplicarán a voleo antes de sembrar o antes del barbecho (7). El contenido de proteínas se aumenta hasta cierto punto con cada incremento de fertilizante nitrogenado que se aplique (24).

Los sorgos para grano necesitan menos agua que el maíz; los sorgos son más resistentes a la sequía que la mayor parte de los cultivos; mientras que éstos sufren un decaimiento permanente cuando la humedad del suelo se prolonga considerablemente abajo del punto de marchitamiento, los sorgos son capaces de recuperarse cuando cae una lluvia o se aplica un riego ligero, y proveen así de pastura para el ganado cuando fallan otros cultivos. Con las demás condiciones favorables, se obtienen los más altos rendimientos con una precipitación pluvial más o menos efectiva (14).

Una baja densidad de semilla es preferible en condiciones de escasa humedad, así como en aquellas variedades que amacollan

mucho. En cambio en áreas de riego, humedad y temporal se aconseja una mayor densidad. En riego y humedad, de 15 a 17 kg/ha. de semilla. Para siembras de temporal, de 10 a 12 kg/ha. de semilla. Es muy recomendable la desinfección de la semilla, por ejemplo con Arasán a razón de 240 gramos por cada 100 kilogramos de semilla (26, 23).

La distancia entre plantas debe ser de 10 a 20 centímetros usándose la menor cuando haya más humedad del suelo disponible (26).

La profundidad de la semilla al hacerse la siembra no debe ser mayor de 2 a 3 centímetros, de acuerdo con la textura del suelo (26).

El control de las malas hierbas tiene que ser más esmerado en el sorgo que en el maíz, debido a que el crecimiento inicial de aquél es muy lento. Por esta misma razón debe seguir a un cultivo que haya mantenido limpio del terreno (23).

Las labores de cultivo o escardas son las mismas que para el maíz, de acuerdo con las condiciones del terreno después de las lluvias o el desarrollo de malezas (26).

La cosecha se hace cuando las semillas estén coloreadas y empiecen a secarse y endurecerse. Se puede hacer a mano, cortando las panículas o la planta completa o se puede cosechar con combinada en la cual se lleva aproximadamente la octava parte del requerimiento cosechado a mano. En la cosecha mecánica del sorgo se presenta un problema y es que cuando las panículas están suficientemente secas, aunque no presenten dificultad para ser trilladas, el grano generalmente tiene un grado de humedad bastante elevado que no permite el almacenamiento sin que se provoquen podriciones y hay necesidad de secarlo artificialmente, -

ya sea dejando al sol capas delgadas de grano, o bien por ventilación forzada en el almacén (23).

2.5 GENETICA Y METODOS DE MEJORAMIENTO:

Se ha venido desarrollando un número considerable de trabajos genéticos con relación al mejoramiento de esta planta y se conoce la herencia de muchos caracteres (20). La evidencia genética y citológica parece indicar que las variedades de sorgo cultivadas, incluyendo las formas zacatosas con el número cromosómico somático de 20, constituye una especie aunque muy extensa. Si esto es así, será posible transferir los caracteres deseables casi a voluntad entre las numerosas variedades. Los trabajos efectuados sugieren que son relativamente pocos los alelos que controlan algunos de los procesos vitales que dan las diferencias entre variedades. Se conoce la herencia para el color de la semilla (34), color de la gluma (2), jugosidad y dulzor del tallo (30), altura de la planta (29), precocidad (29) características del endospermo (19), resistencia a algunas enfermedades (36), resistencia a insectos (25), formación de callo y deshiscencia de las semillas, así como el ligamiento entre los factores responsables de los caracteres anteriores (3).

Muchos de los genes que se están usando como base del mejoramiento son recesivos, y de ello son ejemplos los que causan la jugosidad del tallo, y el color moreno rojizo de la planta que está asociado con la resistencia a ciertas enfermedades. Se dice generalmente que los genes recesivos actúan como inhibidores, y existe la posibilidad de que una acumulación excesiva de estos genes impida la producción de las sustancias necesarias para un desarrollo normal y así esa variedad sería demasiado débil para dar un rendimiento satisfactorio (20).

En su forma original las variedades de sorgo son predominantemente altas, pero han ocurrido mutaciones para baja estatura

ra y los tipos enanos son los que moderadamente ocupan el lugar principal en el cultivo extensivo. Se ha encontrado que hay cuatro genes de herencia independiente y un complejo modificante - que influye en el alargamiento de los entrenudos; el acortamiento de los mismos es el único efecto visible de estos genes recesivos, pues la fecha de floración y el tamaño de las hojas no resultan afectados. La altura es parcialmente dominante; por lo menos uno de los cuatro genes es inestable en algunos tipos y al volverse dominante causa dificultades en la producción de semilla pura. Las variedades resistentes que se distribuyen para ser cosechada con combinada son recesivas para tres genes; las que se cultivaron extensivamente antes de 1940 y que eran cosechadas a mano, tienen dos genes recesivos (29).

El sorgo es una planta de fotoperíodo corto, lo cual significa que la maduración se adelanta cuando el período de luminosidad es corto y la obscuridad prolongada. Sin embargo, ocurre una diferencia en sus diversos tipos en cuanto a la sensibilidad a foto períodos largos, y algunas variedades como las escoberas son relativamente insensibles; los Hegari y los Milo son, por el contrario, muy sensibles al fotoperíodo. Las diferencias en precocidad que son comunes en las variedades son, pues, el resultado de la diferencia en su sensibilidad al fotoperíodo; hasta diferencias en su sensibilidad al fotoperíodo; éstas diferencias son genéticas. Aparentemente ha habido mutaciones que se han aprovechado para extender el cultivo a zonas de grandes latitudes (20). Puede haber casos en que exista insensibilidad al fotoperíodo; en los cuales se debe, aparentemente, a la influencia de ciertas condiciones de temperatura. De aquí se desprende que el período de crecimiento en el sorgo es influido tanto por la temperatura como por el fotoperíodo (26).

Los Estados Unidos es uno de los países donde la ciencia agrícola aplicada en sorgos está más adelantada. Las primeras ac

tividades se reducian a la introducción de variedades de las más diversas procedencias, a la selección del material existente y a los esfuerzos por mantener idénticas las variedades adaptadas. - Pronto vino a ponerse en un plano importante la creación de va - riedades híbridas (23).

La selección en masa y la selección genealógica o individual se usan para mantener la pureza de una variedad y mejorarla al eliminar los tipos indeseables. La autofecundación se emplea para conservar la pureza y estabilizar nuevos tipos; éste último método es muy sencillo, pues basta colocar una bolsa de papel so bre la panícula antes de que esté en condiciones de recibir po - len extraño. Una nueva variedad, creada por hibridación y la sub secuente selección, no puede ser totalmente probada, aumentada - y lista para su distribución en menos de 10 a 12 años (4).

En la primera generación, los híbridos en el sorgo son - por lo general más vigorosos, frecuentemente tardíos y altos; el retraso en la maduración y la mayor altura, se deben a la acción complementaria de los genes que afectan la iniciación de la flo - ración y el alargamiento de los entrenudos; acción que a veces - se confunde con el tipo de heterosis que se manifiesta en las - plantas que son más grandes, amacollan más y producen mayor can - tidad de grano y forraje que las variedades puras de un ciclo se mejante (6, 16).

La fecundación cruzada en su forma natural ocurre en can - tidades variables, dependiendo de la velocidad del viento, de la población de insectos y de otros factores propios de cada varie - dad; para los sorgos comunes es por lo general baja, pero en el zacate Sudán se ha reportado hasta un 70% (11). Cuando se efec - túa la autofecundación artificial existe el problema del gusano elotero (*Heliothis zea*, Boddie), ya que al estar protegido de - los predadores consume gran parte del grano de las panículas cu -

biertas, a menos que las bolsas se traten con una emulsión de Al
drín al 5%, dando unos brochazos en el interior de las bolsas y
con ésto se controla el gusano de tela de sorgo (Celama sorghie-
lla) y la mayoría de los áfidos; las bolsas tratadas pueden usar-
se varias semanas o aún meses sin que se pierda el poder insecti-
cida. Con las variedades de grano ceroso se debe cuidar la conta-
minación con polen de variedades no cerosas, porque este último
carácter es dominante (21).

La emasculación a base de agua caliente es útil cuando se
necesitan grandes cantidades de semilla híbrida, y este procedi-
miento es posible gracias a que las partes productoras de polen
son ligeramente más sensibles al calor que los elementos femeni-
nos. La viabilidad del polen se destruye introduciendo la panícu-
la en agua a 48 grados centígrados durante 10 minutos, al final
de los cuales el agua deberá estar a 44 grados centígrados o
cuando menos a 42 grados. La emasculación debe hacerse en panícu-
las que no hayan empezado la deshiscencia del polen, preferente-
mente cuando están recién salidas de la última hoja. Para asegu-
rar una buena fecundación se necesita polinizar 4 o 5 días seguí-
dos (28).

La aparición de líneas androestériles constituye un valio-
so material para hacer cruza. Se necesitan grandes cantidades -
de polen y para ello se colecta en bolsas de papel que se colo-
can en panículas en floración a las que se agita vigorosamente -
para ayudar la salida del polen. Este se lleva luego a la panícu-
la androestéril la que también hay que agitar para permitir una
buena distribución del polen sobre los estigmas (23). Se ha men-
cionado la existencia de esterilidad masculina en la variedad pa-
ra grano Day. La planta original, parcialmente estéril, dio lu-
gar a plantas de completa esterilidad masculina y con fertilidad
femenina. Cuando la F1 de la cruza Day por otra variedad se cru-
za a su vez con una tercera variedad, la descendencia puede ser

androestéril, parcialmente androestéril o completamente fértil, dependiendo de la variedad utilizada como polinizadora. De este modo, al usar el macho adecuado para producirse el sorgo híbrido de tres líneas- (5). Otro tipo de esterilidad masculina que parece ofrecer un mecanismo más práctico para la producción de híbridos, es el encontrado a partir de una cruce Milo x Kafir. La F_1 fue fértil, pero en la F_2 apareció una androesterilidad parcial; pero retrocruzas de Kafir con plantas de F_1 y F_2 resultó un aumento de la esterilidad hasta el 99%; la fertilidad se restaura con la variedad Milo. Se sugirió que la esterilidad era debida a una interacción citoplásmica por parte de Milo y factores nucleares del Kafir (16).

La producción artificial de autopoloides, así como la identificación de formas poliploides espontáneas, ofrece cada día posibilidades más amplias y más definidas al fitogenetista. La inducción de poliploidía en los híbridos ofrece la posibilidad de crear variedades completamente fértiles y estables, de utilidad práctica inmediata o como material para ulterior mejora (32). Hay muchos ejemplos de poliploidía en plantas como resultado de un tratamiento con colchicina, y en sorgo se han obtenido líneas distintas a los progenitores en ciertas características. No se conoce con certeza los procesos involucrados, pero se cree que debió presentarse una mutación crítica seguida por una reducción del número diploide. Se ha dicho que una célula debe tomar posesión del punto de crecimiento y forma tejido homocigótico de un genotipo distinto al del embrión. (9).

2.6 USOS DIVERSOS DE LA PLANTA:

El grano de sorgo es semejante al del maíz, pero contiene un poco más de proteínas y un poco menos de grasas. Puede sustituir al maíz en cualquier caso en que se use como alimento animal, y los resultados bromatológicos indican que comparando los

dos granos tienen casi un valor nutritivo idéntico. A diferencia del maíz amarillo, contiene muy poca vitamina A (20). Los análisis han demostrado que las vitaminas del complejo B son comparativamente superiores a las del maíz; la riboflavina y la piridoxina son más altas en el maíz, pero hay más ácido pantoténico y biotina en el sorgo (35). El grano contiene 12% de proteínas, 3% de grasas y 70% de carbohidratos (20).

En algunas regiones de la India, Africa y China la mayor producción de grano de consumo se utiliza en la alimentación humana, y en una u otra forma se usa en todas las comidas. El grano se muele cada vez que se va a emplear pues de otro modo la harina se descompone si no se elimina el embrión se confeccionan tortillas con las variedades como Shallú que son de las más apropiadas para estos usos; entre ellas se encuentra una que se denomina Pop Sorghum ó sorgo palomero- que tiene la característica de reventar, al igual que el maíz palomero, para hacer -palomitas- (20, 26).

La deshidratación de la planta, pasándola a harina y convirtiéndola en píldoras o pastillas de unos 2 a 3 centímetros de diámetro, es un procedimiento reciente en la utilización de los sorgos forrajeros. El mejor momento es cuando el grano ha llegado a la fase de masa que es cuando el tallo almacena mayor cantidad de azúcares. Casi todos los nutrientes se retienen en el producto seco. El proceso elimina ciertas pérdidas que hay cuando la planta es curada y se dá como hemo o cuando se ensila. Las píldoras son fáciles de manejar, almacenar y transportar; el bajo contenido de humedad hace el producto altamente resistente al ataque de insectos. El sorgo deshidratado tiene un sabor agradable, buen olor y apariencia atractiva. Las píldoras se secan hasta un 8 a 10% de humedad; contienen 75 a 85% de carbohidratos totales, 3.5 a 6% de proteínas y 2 a 2.5% de grasas; el contenido de azúcares totales varía de 25 a 35%, comparado con el 12 a 20%

sobre la base de peso en verde que tiene en el campo. Como en -
contenido proteínico es bajo, es práctico aumentarlo a base de -
harina de alfalfa o soya (36).

En cuanto a usos industriales, el grano se procesa en la
producción de almidón, dextrosa, miel, aceites comestibles, alco
hol y materias primas para otros productos. La testa de algunas
variedades contienen una cera valiosa, semejante a la que se se
para de las hojas de una palmera común en Brasil (Copernicia ce
rífera), usada en pulimentación de muebles y metales; esta cera
constituye aproximadamente el 1% del grano (21).

C A P I T U L O I I I .

MATERIALES Y METODOS.

3.1 LOCALIZACION DEL AREA:

El presente ensayo se llevó a cabo en los terrenos experimentales de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, que se encuentra en los Belenes, municipio de Zapopan, - Jal. Está localizada entre los paralelos $20^{\circ}43'$ de latitud norte y $103^{\circ}23'$ de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

3.1.1 L I M I T E S:

El municipio se encuentra actualmente limitado, al norte con San Cristóbal de la Barranca, al este con Inxtlahuacán del Río al noroeste con Guadalajara y Tlaquepaque; al sur con Tlajomulco; al oeste con Arenal, Amatitán y Tequila y al suroeste con Tala.

3.1.2 CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA:

El clima predominante en el Municipio de acuerdo a la clasificación de Thorwith es C (oip) B' (a') que significa C-semi-seco, o-otoño, i-invierno y p-primavera; B'-semi-cálido, a'-sin cambios térmicos invernales bien definidos. Sin embargo en las serranías del norte las temperaturas de invierno son más bajas que las predominantes debido a su altitud y a la dirección de

los vientos dominantes en esa estación, que provienen principalmente del norte.

Existe una porción cuyo clima es más uniforme durante el año por estar situada en la parte de la barranca del río Santiago con una elevación de 1,100 m.s.n.m.; está protegida de los vientos invernales y la evaporación que se produce en el río da el ambiente mayor humedad y permite conservar temperaturas mayores.

Durante el verano se observan temperaturas máximas de 36.1°C y en el invierno mínima 11.0°C, la temperatura media anual es de 23.5°C.

La precipitación media anual es de 906.1 mm, lo que indica que el agua de lluvia es lo suficiente para la obtención de cosechas de temporal.

Los vientos dominantes son del norte, generalmente de intensidad moderada, la mayor incidencia de ellos corresponde a los meses de febrero y marzo época en la cual su velocidad es superior en relación al resto del año.

3.1.3 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUELO EN LA ZONA. (10).

3.1.3.1 TOPOGRAFIA: La superficie que constituye el municipio de Zapopan, Jal., en su mayoría son suelos nivelados sin ondulaciones.

3.1.3.2 CUBIERTA VEGETAL: Está compuesta en su mayoría por suelos que ocupan cultivos anuales, ocupando el 80% de la superficie.

3.1.3.3 ANALISIS FISICO: Se encuentran principalmente -
formados de jal (piedra pómez, roca volcánica, áspera y porosa).

La clase de estos suelos se encuentra localizada dentro -
de la clasificación francesa, correspondiendo al segundo grupo,
perteneciendo a los suelos poco evolucionados con horizonte AC.

Son de origen volcánico, originados por "tobas" volcáni -
cas (cenizas).

La textura dominante de los suelos de cultivo corresponde
a la denominada como suelos arenosos clasificados como suelo de
migajón arenosos. La profundidad varía de 1.50 a 2.00 m.

3.1.3.4 ANALISIS QUIMICO: Se ha determinado que los sue -
los son pobres en nitrógeno, medias en fósforo, ricos en pota -
sio, pobres en calcio, pobres en magnesio y pobres en manganeso,
la determinación del pH corresponde a la de un suelo ligeramente
ácido.

3.1.3.5 SUELO AGRICOLA DISPONIBLE: En total se tiene -
57,368 Ha. de tierras laborables usadas en su totalidad año con
año cultivos de temporal y humedad.

3.1.3.6 SALINIDAD: Los terrenos en su mayoría se encuen -
tran libres de sales incluyendo en ello el suficiente drenaje de
los suelos tanto en su aspecto interno como externo.

3.1.3.7 ESTADO ACTUAL: Es magnífico ya que no se presen -
tan daños por erosión debido a las prácticas que la mayoría de -
los agricultores hacen. (10)

3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL EMPLEADO:

En el lote experimental establecido se empleó el diseño experimental de Bloques al Azar con 6 repeticiones, probando 20 híbridos; siendo 16 experimentales proporcionados por el departamento de Maíz y Sorgo del INIA, seleccionados preliminarmente en el Bajío y 4 comerciales como testigos, la lista es la siguiente:

No. de Variedad	LISTA DE HIBRIDOS PRBADOS Genealogía	Origen
TARDIOS:		
1	SHE - 1699 (chichimeca)	IG-71R, QA 2A x 1A
2	SHE - 2205	IG-71R, QD 5A x 1A
3	SHE - 1941	IG-71R, QB 3A x 1A
4	SHE - 1931 (Purepecha)	IG-71R, RC 12A x 9A
INTERMEDIOS:		
5	SHE - 1017 (Tepehua)	IG-71R, QF 7A x 1A
6	SHE - 2085	IG-71R, RB 11A x 9A
7	SHE - 589	IG-71R, RD 13A x 9A
8	SHE - 621	RQ-69R, 9 B3 x A3
9	SHE - 654	ANT-71A 36A x 33A
PRECOCES		
10	SHE - 609 (Náhuatl)	ANT-71A 39A x 38A
11	SHE - 808	ANT-71A 37A x 33A
12	SHE - 1787 (Olmeca)	RQ-69R, 9 G3 x A3
13	SHE - 2301	RQ-69R, 4 C1 x A1
14	SHE - 2265	ANT-71A 31A x 25A
15	SHE - 3057	ANT-71A 26A x 25A
16	SHE - 2319 (Otomí)	RQ-69R, 4 B1 x A1
TESTIGOS		
17	Acco R-2020	1971
18	Pioneer 845	1971
19	Dekalb DD-50	1971
20	Funk's G-522	1971

La parcela experimental fue de 4 surcos por cada uno de los híbridos, de 10 m. de largo con una separación entre surcos de 0.76 m, la parcela útil la constituyen los 2 surcos centrales, habiéndoles eliminado a cada surco 1.5 m. por efecto de orilla (10.64 m^2).

3.3 METODOLOGIA EMPLEADA DESDE LA SIEMBRA HASTA EL ANALISIS ESTADISTICO.

Se recibieron 500 g.s. de semilla de c/u. de los híbridos debidamente tratados. Para la preparación del experimento se usaron sobre en los que se colocaron 15 g.s. de semilla para sembrar cada uno de los surcos de 10 m. de longitud, se utilizó esta cantidad, ya que no sabía el porciento de viabilidad de la semilla, por lo tanto la densidad sembrada fue de 19.650 kg/ha., que una vez germinada la semilla se dejó una separación adecuada entre plantas (10 a 15 cm.) calculando aproximadamente la densidad de siembra aproximada entre 12 y 14 kg/ha.

3.3.1 PREPARACION DEL TERRENO:

Consistió en un paso de arado de discos, dos pasos de ras tra cruzados. Se trazaron 84 surcos a 76 cm. de separación, con una longitud de 70 m, esto equivale a una superficie total de $4,468.80 \text{ m}^2$.

Una vez que el terreno fue surcado, se limitaron las fajas de cada repetición por medio de hilos, donde previamente se midió y se fijaron estacas, procediéndose a la distribución de los híbridos, de acuerdo al diseño experimental que se utilizó.

3.3.2 SIEMBRA:

La siembra se efectuó el 5 de Julio de 1972 estando "apunto" el terreno, la semilla se distribuyó a mano y a "chorri

llo" en el lomo del surco.

3.3.3 GERMINACION DE LA SEMILLA:

Al efectuarse la siembra se hizo la prueba de germinación a la semilla que sería utilizada. Se tomó una muestra de 100 semillas de cada híbrido y se colocaron en unas charolas germinadoras las cuales contenían arena de río. Estas pruebas se efectuaron en un cuarto en el cual no hubo ausencia de luz ya que permanecía un foco prendido día y noche, los resultados obtenidos se reportan en el cuadro No. 1. Lo anterior se debió haber efectuado antes de la siembra, pero debido a no haber obtenido la semilla con anticipación y el estado propicio del terreno para la siembra, nos obligó a hacerlo como se describe.

3.3.4 FERTILIZACION:

El tratamiento usado fue el recomendado a la zona de 120-40-0, aplicando la mitad de nitrógeno y todo el fósforo a los 15 días de haber sembrado y la mitad restante de nitrógeno a los 43 días después de la siembra, se aplicó a "chorrillo".

3.3.5 P L A G A S:

Para el control de plagas se aplicó el insecticida Sevin al 80% P.H. a una dosis de 2 kg/ha, efectuándose su aplicación con aspersora rapid con capacidad de 10 litros. La principal plaga que atacó fue el gusano cogollero (*Lophygma frugiperda*, Smith y Abbot), lo cual se controla eficazmente.

3.3.6 LABORES CULTURALES:

Se usó el herbicida Gesaprin 50% (Atrazin) como pre-emergente y post-emergente para control de hierbas de hoja ancha.

Se le proporcionaron al cultivo 2 escardas.

Cuando las plantas del experimento alcanzaron la altura suficiente, las parcelas se etiquetaron en la primer planta del primer surco de cada parcela. En las etiquetas se anotó la inicial del campo y año, número de parcela así como la genealogía. Se enceraron las etiquetas y el cordel para protección contra las lluvias e insectos.

3.3.7 DATOS OBTENIDOS (Cuadro No. 1)

Los datos de campo que se tomaron fueron los siguientes:

1.- Días de floración o fecha de floración: Esta correspondió a aquél día en que más o menos un 50% de la población de la parcela estaba floreada. Los días a floración correspondieron al lapso comprendido entre la fecha de siembra y la fecha de floración.

2.- Altura Total: Esta medida se tomó desde el suelo a la punta superior de la panoja. Este dato se tomó una semana antes de la cosecha, pero puede tomarse antes de la cosecha.

3.- Excursión. Este dato se tomó en cm., midiendo la distancia entre la última hoja y la base de la panoja, considerando como regular excursión 15 cm., buena 20 cm. y muy buena 30 cm.

4.- Acame: Calificación con escala de 1 a 5. Considerando con calificación de 1 las parcelas completamente erectas y con 5 las parcelas completamente caídas. Esta nota se tomó a la cosecha que es cuando debe tomarse.

5.- Uniformidad: Calificación con escala de 1 a 5. Considerando 1 para parcelas muy uniformes; 5 para parcelas muy varia

bles. Esta nota se tomó a la cosecha, que es cuando debe tomarse.

6.- Aspecto o Calificación planta: Calificación con escala de 1 a 5. En esta nota entró la apariencia general en vigor, altura y sanidad de la parcela, 1 para parcelas vigorosas, buena altura, sanas. 5 para parcelas débiles, mala altura, enfermas. - Esta calificación se tomó en el período verde de la planta cuando ya había cesado su mayor intensidad de crecimiento, que esto es de 15 a 30 días después de la floración.

7.- Enfermedades: Calificación con escala de 1 a 5. Esta nota se tomó en base a fotografías y a síntomas característicos leídos (37). 1 para parcelas sanas. 5 para parcelas totalmente enfermas. Esta calificación se tomó en el momento en que empezó a aparecer que fue unos 5 días antes de la floración hasta casi la madurez del cultivo.

8.- Cosecha del sorgo o peso de campo: La cosecha del experimento se hizo cuando el grano estaba duro de madurez del cual primeramente se eliminó el 1.5 m, de cada orilla para dejar únicamente la parcela útil lo cual fueron 2 surcos centrales de la parcela con una longitud de 7 m. cada uno. Se cortó con rosadera unos 5 cms. abajo de la panoja, se colocaron en un costal con respectiva etiqueta de identificación, posteriormente se trasladaron estos a una trilladora y una vez estando ya el puro grano se pasó. Lo anterior fue el 18 de Noviembre de 1972.

9.- % de humedad del grano cosechado: Después de haberse trillado y pesado se sacaron 150 g. de muestra para determinar el % de humedad el cual varió de 11% al 22% de humedad; ya que los híbridos eran de distinto ciclo vegetativo.

10.- Conversión al 12% humedad: Una vez saliendo el por

ciento de humedad se procedió a la conversión por medio de un factor en tablas.

11.- Análisis Estadístico: El Análisis de éste experimento fue efectuado por el autor y posteriormente se comprobó en cálculo y estadística en el campo de Cotaxtla, Ver. centro de CIASE (Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste), de acuerdo con el diseño de bloques al azar que se usó y cuyo cuadro general de análisis de variación se presenta a continuación (Cuadro No. 2)

CAPITULO IV
RESULTADOS.

4.1 RENDIMIENTOS.

Los rendimientos y observaciones realizadas en el transcurso de esta investigación se presentan en el cuadro No. 1

CUADRO No. 1 Concentración de datos y rendimientos obtenidos en el presente trabajo.

<i>ciclo</i>	<i>temporal</i>
Fecha de siembra	5 de Julio de 1972
Fecha de cosecha	18 de Noviembre de 1972
Diseño Experimental	Bloques de Azar.
No. de Repeticiones	6
No. de Variedades	20
Surcos por Variedad	4
Longitud de surcos	10 m.
Separación de surcos	0.76 m.
Tipo de siembra	A chorrillo en el lomo del surco.
Fertilización	120-40-0
Aplicación de Herbicida	2
Aplicación de Insecticida	2
Surcos cosechados	2 de 7 m. de longitud
Parcela útil	10.64 M ² .
Factor de conversión	939 Kg/ha.

No. DE VAR.	GENEALOGIA	ORIGEN	PROMEDIO DE LAS VI REPE TICIONES (KG)	Kg/ Ha DE GRA NO AL 12% H.	% DE GER MINACION	DIAS A FLOR	ALTURA (CM).	CALF. PLANTA	EXCER- CION (CM)	TIPO DE PANAJA	COLOR GRAND	UNIFOR MIDAD	SANIDAD.			TAMA ÑO DE LA PA NOJA.	CICLO VEGETA TIVO.
													ACAME	HELIINTHOSPORIUM TURSICUM PASS.	COLLETOTRICHUM GRAMINICOLUM CES.		
4	SHE-1931 (Purepacha)	IG-7R,RC Ra x 9A	9.062	8,509	94	81	153	2.5	25	S.A.	A.a.	1.0	1.0	2.0	2.0	Mediana	TARDIO
3	SHE-1941	IG-7IR,QD 5A x 1A	9.019	8,468	94	80	153	2.5	25	S.A.	A.a.	1.0	1.0	2.5	2.5	Mediana	TARDIO
6	SHE-2085	IG-7IR,RB 11A x 9A	8.981	8,433	86	74	155	2.5	25	S.C.	A.a.	1.0	1.0	2.0	2.0	Mediana	INTERMEDIO
2	SHE-2205	IG-7IR,QD 5A x 1A	8.023	7,533	77	80	155	2.5	30	S.A.	R.n.	1.0	1.0	2.5	2.5	Grande	TARDIO
5	SHE-1017(Tepehua)	IG-7IR,QF 7A x 1A	6.849	6,431	90	72	143	2.5	25	S.A.	R.n.	1.0	1.0	2.0	2.0	Mediana	INTERMEDIO
DMS 1	SHE-1699(Chichimeca)	IG-7IR,QA 2A x 1A	6.594	6,191	96	78	133	2.5	30	S.A.	R.n.	1.0	1.0	2.0	2.0	Mediana	TARDIO
7	SHE-589	IG-7IR,RD 13Ax9A	6.233	5,852	82	70	135	2.5	20	S.A.	R.n.	1.5	1.0	2.5	2.5	Mediana	INTERMEDIO
12	SHE-1787(Quimeca)	RQ-69R,9 G3 x A3	6.026	5,658	60	72	145	2.5	25	S.A.	R.p.	1.0	1.0	2.5	2.5	Grande	PRECOZ
8	SHE-621	RQ-69R,9 B3 x A3	5.653	5,308	50	71	135	2.5	25	S.A.	R.p.	1.5	1.0	2.5	2.5	Grande	INTERMEDIO
20	FUNK'S G-522	1971	3.754	3,525	90	83	95	3.5	15	S.C.	R.n.	1.0	1.0	3.5	3.5	Mediana	INTERMEDIO
17	ACCO R-2020	1971	3.092	2,903	93	85	120	3.5	15	S.C.	R.o.	1.0	1.0	3.5	3.5	Mediana	TARDIO
10	SHE-609(Nahuatl)	ANT-71A 39x38A	3.056	2,869	98	70	130	4.0	25	S.A.	R.n.	1.0	1.0	3.0	3.5	Mediana	PRECOZ
11	SHE-808	ANT-71A 37Ax33A	3.042	2,856	95	73	125	4.0	20	S.A.	R.p.	1.0	1.0	4.5	4.0	Mediana	PRECOZ
18	PIONER-845	1971	2.810	2,638	84	82	105	4.0	10	S.C.	R.o.	1.0	1.0	4.0	4.0	Mediana	INTERMEDIO
9	SHE-654	ANT-71A 36Ax33A	2.802	2,631	98	72	125	4.0	20	S.A.	R.p.	2.0	1.0	4.0	4.5	Mediana	INTER,EDIO
14	SHE-2265	ANT-71A 31Ax25A	2.129	1,999	95	75	95	4.0	15	S.A.	R.	1.0	1.0	4.5	4.0	Mediana	PRECOZ
19	DEKALB DD-50	1971	1.992	1,870	80	71	95	4.5	15	S.A.	R.	1.0	1.0	5.0	5.0	Chica	PRECOZ
15	SHE-3057	ANT-71A 26x25A	1.980	1,859	96	76	100	4.0	15	S.A.	R.	1.5	1.0	4.0	4.0	Mediana	PRECOZ
13	SHE-2301	RQ-69R,4 C1 x A1	1.943	1,824	82	75	100	4.0	15	S.A.	R.	1.0	1.0	4.5	4.0	Mediana	PRECOZ
16	SHE-2319 (Otomí)	RQ-69R,4 B1 x A1	1.840	1,727	82	75	95	4.0	15	S.C.	R.	1.5	1.0	3.0	3.0	Mediana	PRECOZ

COLOR GRAND.- A.a. -- Amarillo Ambar; R.n. -- Rojo naranja; R.p. -- Rojo pálido; R.o. -- Rojo obscuro y R. -- Rojo.

TIPO DE PANAJA.- S.c. -- Semi Compacta y S.A. -- Semi Abierta. Tamaño de la Panaja.- Chica.- hasta 15 cms.; Mediana de 15 a 20 cms. y Grande de 20 Cms. en adelante.

SUMA TOTAL Kg/Ha = 89,084

DE GRAND AL 12% h.

X DE LA SUMA TOTAL Kg/Ha = 4,454

DE GRAND AL 12% h.

CUADRO No. 2 ANALISIS DE VARIANZA:

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	C.L.	VARIANZA	F. calc.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	800.781087	19	42.146373	340.312270 ++	2.315	3.212
REPETICIONES	0.740700	5	0.148140	1.196161	1.738	2.099
ERROR EXP.	11.765386	95	0.123846			
TOTAL	813.287173	119				

++ Altamente significativo al 0.01% y 0.05%

DMS al 0.05% = 1.648 Kg.

DMS al 0.01% = 2.183 Kg.

C.V. = 7.41%

No. DE VAR.	GENEALOGIA	ORIGEN	Kg/ha EN GRANO AL 12% h.	
4	SHE - 1931 (Purepecha)	IG-71R, RC RA x 9A	8,509	
3	SHE - 1941	IG-71R, QD 5A x 1A	8,468	
6	SHE - 2085	IG-71R, RB 11A x 9 A	8,433	
2	SHE - 2205	IG-71R, QD 5A x 10	7,533	
5	SHE - 1017 (Tepehua)	IG-71R, QF 7A x 1A	6,431	
1	SHE - 1699 (Chichimeca)	IG-71R, QA 2A x 1A	6,191	DMS
7	SHE - 589	IG-71R, QD 13A x 9A	5,852	

No. DE VAR.	GENEALOGIA	ORIGEN	Kg/ha EN GRANO AL 12% h.
12	SHE - 1787 (Olmeca)	RQ-69R,9 G3 x A3	5,658
.			.
.			.
.			.
.			.
20	FUNK'S G-522	1971 ANT-71A	3,525
.			.
.			.
.			.
.			.
15	SHE - 3057	26A x25A RQ-69R,4	1,859
13	SHE - 2301	CIXA,	1,824

C A P I T U L O V .
D I S C U S I O N .

Los resultados expresados en rendimientos muestran una faceta, quizá la más importante de las características agronómicas de un grupo de Híbridos, pero sólo se tiene una idea parcial al decidir cuáles han de escogerse como mejores. Hay cuatro puntos a considerar principalmente y son:

- 1.- Adaptabilidad.
- 2.- Calidad,
- 3.- Facilidad para la cosecha y
- 4.- Rendimiento.

por lo general, la mejor variedad es la que hace el uso más eficiente del agua, fertilidad del suelo y estación o período de cultivo disponible. El rendimiento aproximado, el lugar que ocupa y la probable área de adaptación de una variedad se puede predecir con cierta exactitud al observar sus características de desarrollo en comparación con variedades de comportamiento conocido. Se requieren pruebas de rendimiento en diferentes estaciones y bajo condiciones variables que revelan las reacciones al medio ambiente y al ataque de insectos y enfermedades.

Aunque en el presente estudio la atención se dirigió fundamentalmente a observar las diferencias en rendimientos de los distintos Híbridos, se tienen muy en cuenta las conceptos arriba

expuestos al dar mi opinión en forma concluyente y consideramos que para las condiciones habidas en el experimento los resultados requieren posteriores comprobaciones en el ciclo siguiente, o sea verano 72.

Es de hacerse notar que en sanidad, no hubo una totalmente sana; debido quizás a que en todo el ciclo existió un medio favorable para el desarrollo de enfermedades.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES.

Dado a la diversidad de híbridos empleados en el experimento y por las condiciones habidas en el mismo se encontró diferencia altamente significativa para rendimientos.

1.- En general para esta zona de buena precipitación pluvial, hay híbridos que superan a los testigos tanto en características agronómicas y en rendimientos.

2.- Siendo los Híbridos sobresalientes los tardíos e intermedios, como se ve en el cuadro No. 1

3.- Es necesario continuar con este tipo de trabajo de Ensayo de Híbridos con el fin de reafirmar algunos resultados, probar nuevos híbridos; tomando en cuenta un mayor número de localidades.

6.1 SUGERENCIAS:

1.- Es indispensable el uso de herbicidas y fertilizantes aunados al uso del híbrido recomendado, buenas labores culturales, control de plagas, prevención de enfermedades, etc., para aumentar los incrementos de sorgo para grano en la zona.

2.- Es indispensable la creación de un Campo Experimental que se avoque a resolver los problemas específicos del cultivo - (preparación del terreno, uso de herbicidas, fertilizantes, labores culturales, fechas de siembra, densidad de siembra, control de plagas y enfermedades, etc.) que quede enclavado en esta zona de temporal.

3.- Es necesario la intervención de un verdadero servicio de Extensión Agrícola, no nada más en esta zona sino en todo México para la divulgación de los resultados experimentales y al mismo tiempo se procure la tecnificación del cultivo, ya que hay otro que se conduce en forma tradicional (maíz).

4.- Es de importancia primordial, la intervención de la Banca Privada y Oficial, asimismo la ayuda que brinda el Gobierno del Estado, para el mejoramiento social y técnico de los agricultores de la zona de temporal, ya que su mayoría no cuenta con créditos y asistencia técnica, sabiendo que ésta es fundamental en el desarrollo agrícola y progreso social en el campo.

C A P I T U L O VII.

R E S U M E N.

El sorgo es una planta que se ha adaptado en muchos casos donde el maíz ha fracasado en dar rendimientos económicos, tiene, además una diversidad de usos además de poseer ciertas ventajas en comparación de otros cultivos.

El objeto del experimento fue de contribuir a los primeros ensayos realizados en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, para evaluar el comportamiento de un grupo de sorgos mexicanos con la finalidad de poder recomendar comercialmente aquéllos que por su rendimiento y buenas características agronómicas o superiores o iguales a las variedades recomendadas actualmente que en su mayoría son de origen extranjero; y así poder evitar, en parte, la fuga de divisas que ocasionan las importaciones de semilla.

Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con 6 repeticiones. La parcela útil fueron 2 surcos de 7 m. de longitud. Se evaluaron un total de 20 híbridos siendo 16 experimentales y 4 testigos comerciales en ciclo de temporal, sembrándose el 5 de Julio, siendo el tipo de siembra a chorrillo, y en el lomo del surco, se fertilizó con el tratamiento 120-40-0 en 2 aplicaciones, se aplicó herbicida como pre-emergente y post-emergente; se dieron 2 aplicaciones de insecticida.

Los datos obtenidos fueron % de germinación, días a floración, altura total, excursión, acame, uniformidad, calificación en aspecto planta, enfermedades, producción de grano por parcela útil, % de humedad de parcela útil, conversión al 12% de humedad de parcela útil.

Los resultados expresados en rendimiento mejores paralelamente han de escogerse, así como también de buenas características agronómicas.

Se concluye que hay híbridos experimentales de mejores rendimientos y características agronómicas que los testigos y los cuales fueron altamente significativos.

RENDINIENTOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS REPETICIONES (Kg)

No. DE VAR.	GENEALOGIA	OFIGEN	REPETICIONES.				V	VI	SUMA TOT. (Kg)	PROM. (Kg.)
			I	II	III	IV				
1	SHE-1699 (Chichimeca)	IG-71R,QA 2A x 1A	5.978	6.825	6.524	6.990	6.522	6.726	39.565	6.191
2	SHE-2205	IG-71R,QD 5A x 1A	7.963	8.030	8.155	8.443	8.109	7.441	48.141	8.023
3	SHE-1941	IG-71R,QB 3A x 1A	8.995	9.273	8.827	8.292	9.621	9.110	54.118	9.019
4	SHE-1931 (Purepecha)	IG-71R,RC 12A x 9A	9.505	9.023	8.816	8.956	9.093	8.984	54.377	9.062
5	SHE-1017 (Tepehua)	IG-71R,QF 7A x 1A	6.100	7.203	6.766	7.344	6.772	6.911	41.096	6.849
6	SHE-2085	IG-71R,RB 11A x 9A	9.141	8.953	8.147	9.091	9.855	8.698	53.886	8.981
7	SHE-589	IG-71R,RD 13A x 9A	6.436	6.512	6.393	5.983	6.057	6.021	37.402	6.233
8	SHE-621	QR-69R,9 B3 x A3	5.485	6.499	6.389	5.141	5.315	5.092	33.921	5.653
9	SHE-654	ANT-71A 36A x 33A	2.825	2.925	2.938	2.940	2.648	2.540	16.816	2.802
10	SHE-609 (Náhuatl)	ANT-71A 39Ax38A	3.337	3.059	3.205	2.808	3.189	2.740	18.338	3.056
11	SHE-808	ANT-71A 37Ax33A	2.592	2.997	3.504	3.139	2.495	3.529	18.256	3.042
12	SHE-1787 (Olmeca)	RQ-69R,9 G3 x A3	6.826	5.463	6.652	5.783	5.612	5.825	36.161	6.026
13	SHE-2301	RQ-69R,4 C1 x A1	2.091	2.013	1.444	2.338	1.854	1.922	11.662	1.943
14	SHE-2265	ANT-71A 31Ax25A	1.934	2.186	2.581	1.970	2.028	2.079	12.776	2.129
15	SHE-3057	ANT-71A 26Ax25A	2.182	1.956	1.816	2.026	2.028	1.873	11.881	1.980

No. DE VAR.	GENEALOGIA	ORIGEN	REPETICIONES.						SUMA TOT. (Kg)	PROM. (Kg.)
			I	II	III	IV	V	VI		
16	SHE-2319 (Otomc)	RQ-69R, 4 BT x A1	2.148	1.714	1.725	1.784	1.800	1.874	11.045	1.840
17	Acco R-2020	1971	3.534	3.029	2.842	2.937	3.217	2.994	18.553	3.092
18	Pioneer 845	1971	3.146	2.723	3.028	2.619	2.956	2.389	16.861	2.810
19	DEKALB DD-50	1971	2.146	2.143	2.059	2.308	1.655	1.642	11.953	1.992
20	FUNK'S G-522	1971	3.943	3.846	3.935	3.836	3.567	3.401	22.528	3.754

Cuadros de los primeros sorgos mexicanos de alto rendimiento cuyos datos agronómicos son promedio de varios años en Guanajuato y un año en Jalisco. Así mismo fueron probados en ciclos recientes en diferentes regiones del País.

CHICHIMECA (SHE - 1699)

CICLO	PUNTA DE RIEGO		TEMPORAL	
	TARDIO		TARDIO	
Días a floración	84	- 86	78	- 81
Días a madurez	130	- 140	120	- 130
Altura (m)	1.20-	1.25	1.20-	1.30
Excursión (cm)	30 (muy buena)		30 (muy buena)	
Tipo de panoja	Semi abierta		Semi abierta	
Color de Grano	Rojo-anaranjado		Rojo-anaranjado	
Tolerancia a enfermedades	Muy buena		Muy buena	
Resistencia al Acame	Excelente		Excelente	
Aumento de la producción en relación al prom. de testigos	30%		30%	

Se recomienda para siembras de riego, punta de riego, humedad o buen - temporal en el Bajío, incluyendo Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Michoacán.

También se recomienda para las siguientes regiones:

- a) SIEMBRAS DE RIEGO: Norte de Tamaulipas (Río Bravo y Adjuntas); Valle del Yaqui, Sonora, Valle del Fuerte y Valle de Culiacán, Sin.; La Laguna, Coah.; Pabellón, Ags.; Iguala, Gro.; Juchitán, Oax.
- b) SIEMBRAS DE TEMPORAL: Iguala, Gro.; Apatzingán, Mich.; Juchitán, - Oax.

PUREPECHA (SHE - 1931)

CICLO	PUNTA DE RIEGO	TEMPORAL
	TARDIO	TARDIO
Días de Floración	84 - 86	80 - 82
Días de Madurez	130 - 140	120 - 130
Altura (m)	1.40- 1.50	1.50- 1.60
Excursión (cm)	25 (muy buena)	25 (muy buena)
Tipo de Panoja	Semi abierta	Semi abierta
Color de Grano	Amarillo-ámbar	Amarillo-ámbar
Tolerancia a enfermedades	Excelente	Excelente
Resistencia al Acame	Buena	Buena
Aumento de la producción en relación al prom. de testigos	30 - 35%	30 - 35%

Se recomienda para siembras de riego, punta de riego, humedad y buen temporal en el Bajío, incluyendo Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Michoacán.

También se recomienda para las siguientes regiones:

- a) SIEMBRAS DE RIEGO: Norte de Tamaulipas (Río Bravo y Adjuntas) Valle del Fuerte y Valle de Culiacán, Sin.; La Laguna Coah.; Iguala, Gro.; Pabellón, Ags.; Apatzingán, Mich.
- b) SIEMBRAS DE TEMPORAL: Iguala, Gro.; Apatzingán, Mich.; Muna, Yuc.

TEPEHUA (SHE - 1017)

CICLO	PUNTA DE RIEGO	TEMPORAL
	INTERMEDIO	INTERMEDIO
Días a floración	76 - 78	70 - 72
Días a Madurez	120 - 130	110 - 120
Altura (m)	1.30- 1.40	1.35- 1.45
Excursión (cm)	25 muy buena	25 muy buena
Tipo de panoja	Semi abierta	Semi abierta
Color de Grano	Rojo-anaranjado	Rojo-anaranjado
Tolerancia a enfermedades	Buena	Buena
Resistencia al Acame	Excelente	Excelente
Aumento de la producción en relación al prom. de testigos	25%	20 - 25%

Se recomienda para siembras de riego, punta de riego, humedad y temporal bueno o regular en el Bajío, incluyendo Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Michoacán.

También se recomienda para las siguientes regiones:

- A) SIEMBRAS DE RIEGO: Norte de Tamaulipas (Río Bravo y Adjuntas); Valle del Yaqui, Son.; Valle del Fuerte y Valle de Culiacán, Sin.; La Laguna, Coah.; Iguala, Gro.; Apatzingán, Mich.; Pabellón, Ags.
- B) SIEMBRAS DE TEMPORAL: Iguala, Gro.; Antúnez, Mich.

OLMECA (SHE - 1787)

CICLO	PUNTA DE RIEGO	TEMPORAL
	INTERMEDIO	INTERMEDIO
Días a floración	75 - 79	72 - 74
Días a Madurez	120 - 130	110 - 120
Altura (m)	1.30- 1.40	1.35- 1.45
Excursión (cm)	25 (muy buena)	25 (muy buena)
Tipo de panoja	Semi abierta	Semi abierta
Color de grano	Rojo-pálido	Rojo-pálido
Tolerancia a enfermedades	Muy buena	Muy buena
Resistencia al acame	Muy buena	Muy buena
Aumento de la producción en relación al promedio de testigos	25%	25 - 25%

Se recomienda para siembras de riego, humedad y de temporal bueno o regular en el Bajío, incluyendo Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Michoacán

También se recomienda para las siguientes regiones:

- SIEMBRAS DE RIEGO: Norte de Tamaulipas (Río Bravo y Adjuntas); Valle del Yaquí, Son.; Valle del Fuerte y Valle de Culiacán, Sin.; La Laguna, Coah.; Pabellón, Ags.; Iguala, Gro.; Antúnez, Mich.
- SIEMBRAS DE TEMPORAL: Iguala, Gro.; Antúnez, Mich.

NAHUATL (SHE - 609)

CICLO	PUNTA DE RIEGO	TEMPORAL
	INTERMEDIO-PRECOZ	INTERMEDIO-PRECOZ
Días de floración	74 - 76	70 - 72
Días a madurez	110 - 120	105 - 115
Altura (m)	1.30- 1.40	1.30- 1.40
Excursión cm.	25 (muy buena)	25 (muy buena)
Tipo de panoja	Semi abierta	Semi abierta
Color de grano	Rojo anaranjado	Rojo anaranjado
Tolerancia a enfermedades	Buena	Buena
Resistencia al acame	Muy buena	Muy buena
Aumento de la producción en relación al prom. de testigos	20 - 25%	15 - 20%

Se recomienda para siembras de riego, punta de riego, humedad y temporal bueno, regular o malo en el Bajío, incluyendo Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Michoacán.

También se recomienda para las siguientes regiones:

- SIEMBRAS DE RIEGO: Norte de Tamaulipas (Río Bravo, Adjuntas); Valle del Yaquí, Son.; Valle del Fuerte y Valle de Culiacán, Sin.; La Laguna, Coah.; Antúnez, Mich.; Iguala, Gro.
- SIEMBRAS DE TEMPORAL: Antúnez, Mich.; Iguala, Gro.; Muna, Yuc.; Pabellón, Ags.; Calera, Zac.; Edo. de Morelos; Juchitán y Reyes Mantecón, Oax.

OTOMI (SHE - 2319)

CICLO	PUNTA DE RIEGO	TEMPORAL
	PRECOZ	PRECOZ
Días a floración	72 - 74	70 - 72
Días a Madurez	105 - 115	100 - 110
Altura (m)	1.00- 1.10	1.00- 1.15
Excursión (cm)	15 (regular)	15 (regular)
Tipo de panoja	Semi-compacta	Semi-compacta
Color de grano	Rojo	Rojo
Tolerancia a enfermedades	Regular	Regular
Resistencia al acame	Excelente	Excelente
Aumento de la producción en relación al prom. de testigos.	5 - 10%	5 - 10%

Se recomienda para siembras de riego y temporal bueno, regular o malo en el Bajío, incluyendo Guanajuato, Querétaro, Jalisco, Michoacán.

También se recomienda para las siguientes regiones:

- a) SIEMBRAS DE RIEGO: Valle del Vaquí, Son.; Valle del Fuerte y Valle de Culiacán, Sin.; Iguala, Gro.; Antúnez, Mich.; Muna, Yuc.
- b) SIEMBRAS DE TEMPORAL: Iguala, Gro.; Edo. de Morelos; Pabellón, Ags.; Calera, Zac.; Juchitán y Reyes Mantecón, Oax.

NOTA:

Estas variedades fueron recomendadas, para las regiones agrícolas mencionadas, por el Comité Calificador de Variedades de Plantas, en su sesión del 10 de Mayo de 1973, y aprobadas por el Sr. Secretario de Agricultura y Ganadería, en Acuerdo del mismo día.

B I B L I O G R A F I A.

- 1.- ANGELES, A.H.H. - 1968.

*El Maíz y Sorgo u sus programas de mejora
miento SÓMEFI - Chapingo, México.*

- 2.- ANONIMO - 1947

*An Allele for Recessive Red Glume color -
in Sorghum. Jour. Am. Soc. Agron. 39.*

- 3.- ANONIMO - 1947

*The Inheritance of Callus formation and -
Seed Shedding in Sorghum. Jour. Hered. 38*

- 4.- ANONIMO - 1951

*Grain and Forage Sorghum for Kansas. Agr.
Exp. Sta. Bull. 349.*

- 5.- ANONIMO - 1952

*Yield of a Hand - produced Hybrid Sorghum
Agron. Jour. 44.*

- 6.- BARTEL, A.T. - 1949

*Hybrid vigor in Sorghum. Jour. Am. Soc.
Agron. 41: 147 - 52*

- 7.- COOK, R.L. - 1957

*Aplying Fertilizers. Year book Agr.,
U.S. Dept. Agr.*

- 8.- DIKSON, J.G. - 1970
Enfermedades de las plantas de gran Cultivo.
- 9.- FRANZKE, C.J. - 1952
Colchicine induced variants. Jour. Hered 43.
- 10.- FUENTES, P.R. - 1971
Tesis Profesional de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara. - Ecología del Valle de Atemajac del Edo. de Jalisco.
- 11.- GARBER, R.J. - 1945
Natural Crossing in Sudan grass. Jour Am. Soc. Agron. 37.
- 12.- HADLEY, H.H. - 1956
The Cytogenetic behavior of the Progeny - from a backcross (Sorghum vulgare x Sorghum halapense) x S. vulgare. Agron - Jour.
- 13.- HAYES, H.K. JMMER, F.R. - 1955
Methods of Plant Breeding. Mc. Grow Hill. Book Co., New York. 2nd. ed
- 14.- HILL, A.F. - 1952
Economic Botany. Mc. Grow-Hill Book Co. New York. 2nd ed pp. 324-328
- 15.- HITCHCOCK, A.S. - 1950
Manual of the Grasses of the United States 2nd-ed. U.S. Dept. Agr. Misc. Publication No. 200. pp. 773-775

16.- HOLLAND, R.F. - 1954

Cytoplasmic Malesterility for Hybrid Sorghum seed Production. Agron. Jour. 46

17.- INDUSTRIA Y COMERCIO y SAG. en Guadalajara, Jalisco 1973.

Plan Lerma.

18.- INIA - MAIZ Y SORGO - 1973

FOLLETO DIVULGACION No. 6, de la Productora Nacional de Semillas, S.A. MEXICO.

19.- KARPER, R.E. - 1933

Inheritance of Waxy endosperm in Sorghum. Jour. Hered. 24

20.- KARPER, R.E. - 1947

Sorghum. Its Production. Utilization and Breeding. Econ. Botany J: 355-371

21.- MAC-MASTERS, M.M. - 1950-51

Industrial uses for Grain Sorghum. Year - Book Agr. U.S. Dept. Agri.

22.- MARTIN, J.H. - 1930

The Comparative Drought Resistance of Sorghum and Corn Jour. Am. Soc. Agron.

23.- MARTIN, J.H. - 1954

Sorghum Improvement. Advances in Agronomy Academy Press INC VI: 305-357.

24.- NELSON, C.E. - 1952

Effects of Spacing and Nitrogen Applications in field of Grain Sorghum under Irrigation. Agron. Jour 44.

- 25.- PAINTER, R.H. - 1951
Insec. Resistance in Crop Plants.
- 26.- PITNER, J.B. LAZO de la VEGA, J.L. y SANCHEZ, N.- 1955.
El cultivo del Sorgo, Folleto Técnico -
 No. 15, S.A.G. México, D.F.
- 27.- POEHLMAN, J.M. - 1971
Mejoramiento Genético de las Cosechas. -
 Primera Ed. 2da. reimpresión. Editorial -
 Limusa-Wiley. México, D.F.
- 28.- QUINBY, J.R. - 1933
Bulk Emasculation of Sorghum Flowers.
Jour. Am. Soc. Agron 25.
- 29.- QUINBY, J.R. - 1954
Inheritance of Height in Sorghum. Agron.
Jour. 46.
- 30.- ROE, H.B. - 1950
Moisture Reguerements in Agriculture.
 Mc. Grow-Hill Book Co., New York.
- 31.- S.A.G. - PLAN LERMA - 1966
Asistencia Técnica, Boletín No. 1 de Me-
teorología.
- 32.- SANCHEZ, M.E. - 1955
Fitogenética. Salvat Editores, S.A.
 México.
- 33.- SNOWDEN, J.D. - 1936
The Cultivated Races of Sorghum. Adlrd -
and Sons, Lyd London.

34.- STEPHENSM, J.C. - 1946

A Second factor for Subcoat in Sorghum.
Seed. Jour. Am. Soc. Agron. 38

35.- TANNER, F.W. - 1947

B-Complex Vitamins in Grain Sorghums.
Cereal Chem. 24

36.- TULLIS, E.C. - 1951

Stalk Rot of Sorghum. Phytopath. 41

37.- VIEDAS, A.T. - 1968

Tesis Profesional. Comportamiento del Sor
go a Diferentes distancias entre surcos y
plantas en Culiacán, Sin. (Chapingo, Méx)