



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA

**Evaluación de Rendimiento y Características
Agronómicas de los Sorgos Híbridos
Experimentales del INIA en Río Bravo, Tamps.
1973**

T E S I S

que para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo

p r e s e n t a :

ROBERTO VALDIVIA BERNAL

GUADALAJARA, JAL.

1974

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA

"EVALUACION DE RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS
AGRONOMICAS DE LOS SORGOS HIBRIDOS EXPERIMEN
TALES DEL INIA EN RIO BRAVO, TAMAULIPAS-1973"

T E S I S

Que como requisito parcial pa-
ra obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ORIENTACION
EN FITOTECNIA,

P r e s e n t a :

ROBERTO VALDIVIA BERNAL.

Guadalajara, Jalisco.

1 9 7 4

A MIS PADRES:

FILEMON VALDIVIA CORONA
MA. DEL ROSARIO BERNAL DE VALDIVIA.

A MIS HERMANOS:

ANTONIO
ELVIA OTILIA
MARIA ELENA
DELIA GRACIELA
ROSA ANGELICA
HILDA PATRICIA
JUAN MANUEL

A MI ESCUELA, COMPAÑEROS
Y MAESTROS.

Maestro de Tesis:

Ing. Ramón Padilla Sánchez.

Consultores:

Ing. Rigoberto Parga Iñiguez

Ing. Antonio Alvarez González

RECONOCIMIENTO:

AL ING. MC. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO,
Por su valiosa colaboración y facilidades
otorgadas para la terminación de esta tesis.

AL DR. HERMILO ANGELES ARRIETA,
Jefe del Departamento Maíz y Sorgo del INIA.,
por el interés mostrado y sugerencias dadas
que hicieron posible la culminación de este
trabajo.

AL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DE TAMAULIPAS,
por las facilidades y medios otorgados, así como a
los compañeros de trabajo que cooperaron con sus va
lios as sugerencias en la realización de este trabajo.

C O N T E N I D O

PAGINA:

CAPITULO I	INTRODUCCION. 3 - 3 - 3 -	1
CAPITULO II	REVISION DE LITERATURA.	5
CAPITULO III	MATERIALES Y METODOS.	19
CAPITULO IV	RESULTADOS.	30
CAPITULO V	DISCUSION DE RESULTADOS.	51
CAPITULO VI	CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.	61
CAPITULO VII	RESUMEN.	65
	BIBLIOGRAFIA.	68
	APENDICE.	72

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

✓ El cultivo del sorgo ha adquirido primordial-
importancia en México, ya que durante los últimos 10 -
años la superficie cultivada es 21.38 veces mayor y el
incremento promedio en rendimiento es del 27% (a). Lo-
anterior se debe principalmente a la introducción de -
híbridos con buena adaptación y alto potencial de ren-
dimiento, al mejor uso de fertilizantes y riegos, y al
perfeccionamiento de las prácticas culturales.

✗ Una de las principales zonas productoras de -
sorgo para grano en México es la situada en el Norte -
de Tamaulipas, ^{Lío Bravo} ya que se cultivan anual-
mente 220,000 hectáreas de sorgo dentro de los dis-
tritos de riego número 25 y 26 con capacidad para irri-
gar 300,000 has. En la zona temporalera del Norte de -
San Fernando, Tamps., se siembran 150,000 has., princi-
palmente con sorgo y con posibilidades de aumentar es-
ta superficie hasta 750,000 has. ✗

(a).- CENSOS AGRICOLA, GANADERO Y EJIDAL. 1960-1970.

La producción de grano de sorgo está estimada anualmente en un millón de toneladas con un valor de la cosecha de \$700'000,000.00. Estas cifras indican claramente que la base de la economía de la región lo representa el cultivo de sorgo.

Hasta el año de 1963, la zona era netamente algodonera, sin embargo se dejó de practicar este cultivo por diversos problemas, principalmente por la alta infestación de plagas y enfermedades. Por el motivo anterior, el sorgo tuvo un auge extraordinario en esta zona, a tal grado que en la actualidad aporta aproximadamente el 25% de la producción nacional y se encuentra colocado en el tercer lugar de importancia nacional en superficie sembrada, después de maíz y frijol, con aproximadamente 1.2 millones de has.*A pesar de la importancia del sorgo en nuestro país, el mejoramiento genético de este cultivo en México ha sido limitado, por esta razón gran parte de la superficie que se destina a este cultivo ha estado sembrada íntegramente -- con híbridos obtenidos principalmente en los Estados Unidos de Norte América y vendidos por numerosas compañías nacionales y extranjeras; esta situación ha propiciado que México tenga una enorme fuga de divisas por concepto de la importación de semillas y el pago de regalías por el uso de esos híbridos importados en el país.*

* En la actualidad, el Instituto Nacional de In

vestigaciones Agrícolas (INIA) ha efectuado mejoramiento genético de sorgo exclusivamente en Roque, Gto. sede del Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío - (CIAB)* La finalidad de este programa consiste en la obtención de híbridos de sorgo utilizando androesterilidad masculina; a la fecha y como resultado de estos trabajos, se cuenta con 400 sorgos híbridos experimentales (SHE) los cuales se han estado evaluando en los últimos años en las diferentes regiones agrícolas del país, principalmente en la zona Norte de Tamaulipas.

En el presente trabajo se presentan los resultados de la evaluación de sorgos experimentales realizada en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, - Tamps., sede del Centro de Investigaciones Agrícolas - de Tamaulipas (CIAT) durante el año de 1973. Con estos resultados se pretende determinar cuáles sorgos híbridos producidos por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), presentan características sobresalientes, tanto en lo referente a producción y en general buenas características agronómicas. De esta forma, se espera que en un futuro próximo sean recomendados para la producción comercial, ya que estos híbridos de sorgo nacionales pueden competir y sustituir ventajosamente a los híbridos extranjeros, lo que vendría a reducir notablemente la fuga de divisas; por otra parte, el agricultor de la región podría adquirir semilla de sorgo a un precio menor. Finalmente la investigación que se reporta en este trabajo realizado -

por el autor, se integrará a otras investigaciones anteriores para la determinación final de los híbridos - con capacidad de adaptación amplia que deben ser seleccionados para aumento y distribución comercial de su semilla y recomendación regional.

C A P I T U L O I I

REVISION DE LITERATURA.

1.- Antecedentes del Mejoramiento del Sorgo.-

Doggett (1965), presentó algunos datos sobre los sorgos cultivados; según este autor el mejoramiento del sorgo empezó hace 5,000 años, con la domesticación de la especie en el cuadrante noreste de Africa.- Variedades de alto rendimiento, seleccionadas sin conocimiento de los principios genéticos fueron introducidas en América en el siglo XIX.

El mejoramiento en América empezó cuando los agricultores descubrieron y pudieron conservar mutaciones de paja corta y de madurez precoz. Después de conocidos los principios genéticos, los mejoradores de sorgo formaron nuevas variedades, mediante selecciones de progenies de cruza entre variedades.

Aparecieron finalmente variedades apropiadas para cosecha mecánica, y vinieron a ocupar casi todas las regiones cultivables de sorgo en Estados Unidos y en el mundo. Estas variedades no fueron las mejores en

cuanto a rendimiento, pero tenfan la caracterfstica -- buscada.

Los mejoradores de plantas no habfan aumentado la capacidad rendidora de la especie hasta que se descubrió un método de producción de sorgos híbridos, usando la androesterilidad citoplásmica. Utilizando es te procedimiento, y otras mejoras culturales, fue posi ble duplicar la productividad. La heterosis lograda en plan comercial se le atribuye del 20 al 40% del incremento; el resto fue debido a más y mejores riegos y -- fertilización.

El mejoramiento actual con sorgo descansa en su mayor parte, en el conocimiento de la herencia de caracteres específicos; se conoce el tipo de herencia para caracteres, tales como ciclo vegetativo, color de grano, maduración, altura de la planta, succulencia y contenido de azúcares en los tallos, tipo de almidón en el endosperma, presencia o ausencia de barbas en la panoja, y el de androesterilidad.

Graham (1916), reportó el primer estudio sobre genética de sorgo, desde entonces se han publicado numerosos trabajos de genética pura en este cultivo. - Quinby y Martin (1954), Poehlman (1959), y Quinby - -- (1961), han elaborado revisiones de literatura muy com pletas relacionadas con el mejoramiento genético del - sorgo. Martin (1936) revisó la literatura existente so

bre genética de sorgo, y Schertz y Stephens (1966) compilaron una lista de los genes conocidos del sorgo, y su colocación.

2.- Caracteres de Importancia Agronómica.-

Si bien la literatura sobre genética de sorgo es super abundante, a continuación se citan algunos caracteres de importancia agronómica.

Maduración.- Quinby (1967), mencionó que la diferencia en maduración de los sorgos se debe principalmente a que responden en forma diferente al fotoperíodo y a la temperatura, aparentemente controlada por cuatro loci genéticos con series alélicas en cada lugar.

De acuerdo con Quinby (1967), los genotipos para maduración de numerosas variedades de sorgo son conocidos; en estas variedades, las combinaciones de dominantes y recesivos en los cuatro locus genéticos resultan en un intervalo de floración de 40 a 90 días, en variedades del área de Texas. Las diferencias en tiempo a floración de las variedades que son similares en sus relaciones de dominancia recesividad en los 4 loci genéticos, son presumiblemente debidas a diferencias varietales en los alelos del locus de maduración. Se piensa que los alelos múltiples en cada locus gené-

tico difieren en respuesta a la temperatura, y que causan diferencia en el tiempo a floración.

Altura de Planta.- En cualquier área donde se coseche el sorgo mecánicamente, se necesi--tan variedades de paja corta. Quinby y Karper (1954),- señalan que los genes responsables del enanismo en sorgo acortan los entrenudos sin reducir el tamaño de las otras partes de la planta; se conocen cuatro de tales genes recesivos, no ligados al enanismo braquítico.

Un gene recesivo de enanismo puede reducir la altura de la planta en 50 cms. o más, pero la reduc--ción es menor si hay recesivos en los otros loci para altura.

Quinby y Karper (1945, 1954), hacen notar que el gene dw_3 es inestable en algunas variedades, y la inestabilidad de enanismo causa que ocurran plantas altas en la población; por otra parte, el gene para maduración ma_1 y el gene para altura dw_2 están cerradamente ligados.

Color de grano.- Según Martin (1959), el color del grano varía entre variedades desde blanco hasta café rojizo muy oscuro con grados interme--dios de rosa, rojo, amarillo, café, gris, y otros colores. El color está determinado por la pigmentación en el pericarpio, testa y endosperma, con genes especifi-

cos determinando la pigmentación en cada uno. Este mismo autor presentó los genotipos y colores de semillas de diversas variedades de sorgo, otros genes causantes del color del pericarpio o sombras o manchas coloreadas han sido reportadas, y entre éstas está el w_1 un gene o factor para pericarpio completamente coloreado, y M_1 , un gene lavacolor o inhibidor, el cual da diferentes tonos al color de grano. La literatura concerniente a estos genes ha sido revisada por Quinby y Martin (1954), y por Martin (1959).

Las variedades de semilla café tienen una pigmentación generalmente indeseable por el sabor amargo y una "dormancia" o latencia a veces asociada con -- aquel. Las semillas café, sin embargo, resisten a los hongos que atacan a las semillas al madurar en los climas húmedos, y las semillas amargas repelen a los pájaros, y esta característica es ventajosa en algunas -- áreas.

Endosperma.- Según Hubbard y et al (1960), el endosperma constituye del 80 al 85% del grano de sorgo. Las características del endosperma son importantes en la determinación de la calidad del grano. Por otra parte, Karper (1933) y Ayyangar et al (1936), señalan que el endosperma es principalmente almidón controlado por un locus simple. Ayyanger y et al (1963), y Karper y Quinby (1965), reportaron una característica azucarada en el endosperma controlada por un locus-

simple como recesivo. Ayyangar y Ayyar (1936), reportaron que algunos granos de sorgo varían desde muy duros hasta muy suaves, además los hay córneos.

Los endosperma del grano de sorgo son generalmente blancos, pero algunos son amarillos. El control genético de la pigmentación amarilla es presumiblemente debido a la existencia de un gene mayor o genes modificadores, porque hay considerable variación entre variedades. Para hacer factible realizar el máximo efecto de los genes amarillos, es necesario que ambos progenitores de un híbrido tengan endosperma amarillo.

Latencia.- Sieglinger (1933), y Stephens (1936), mencionan en sus trabajos que la mayoría de las semillas de sorgo tienen latencia en cierto grado a la madurez, y esto es una ventaja porque retrasa la germinación de los granos de la panoja durante las lluvias que se presentan poco antes de la cosecha.

El control genético de la latencia se cree que está relacionado con la presencia de testa café. La formación de testa café está condicionada por 2 genes dominantes: B_1 y D_2 , y esta pigmentación café está presente también en el pericarpio cuando S es dominante. Obviamente, otras características de testa café están relacionadas con latencia porque muchas variedades cuyas semillas tienen una testa café no son obligadamente latentes en la maduración. Los efectos de la tes

ta sobre la latencia y las interrelaciones con otros factores son discutidos por Clark et al (1967 y 1968).

Resistencia a enfermedades*- Existen numerosos trabajos sobre resistencia a enfermedades, entre otras se pueden mencionar los de Bowrian et al (1937), Hayne et al (1944), Coleman y Stoknes (1954), y más recientemente los de Coleman y Dean (1961), Casady (1961), Tarr (1962), y Schertz y Stephens (1966); trabajos relacionados principalmente con resistencia a tizones y antracnosis. Drobson ((1954), encontró que para el tizón de la hoja (Helminthosporium turcicum), la mayoría de las variedades para grano son resistentes.

La resistencia encontrada a Sphacelotheca reiliana (carbón de la panoja), es dominante a la susceptibilidad en la mayoría de las variedades y solamente un progenitor necesita ser resistente para tener híbridos resistentes, aunque ocurren casos como las variedades Kafir Tx 407 y Caprock, que son ambos resistentes, pero sus descendientes son susceptibles.

La cenicilla vellosa causada por el hongo Sclerospora sorghi, Kulic, es actualmente una de las enfermedades más dañinas. Se ha reportado suficiente información para indicar que la enfermedad es heredada como carácter recesivo. Futrell y Webster (1966), han identificado un número de variedades resistentes en la * Trabajos mencionados por Quilantan V.L. (1972).

colección mundial; la mayoría pertenecientes al grupo-Kafir en los Estados Unidos, mientras que los zacates-Sudán son susceptibles.

3.- Producción de Sorgos Híbridos utilizando Androesterilidad Masculina.-

Uno de los más importantes mecanismos genéticos en sorgo es el que controla la androesterilidad, - porque hizo posible la formación comercial de híbridos. La androesterilidad en sorgo es controlada por 2-mecanismos de herencia: génica y citoplásmica. El tipo de androesterilidad génica es usualmente controlada -- por un recesivo simple (Karper y Stephens 1936, Ayyanger y Pannaiya 1937, Stephens et al 1952). Aunque la androesterilidad génica tuvo potencial para uso en la producción comercial de híbridos, fue poco usada porque fue conocido un mejor sistema que es el de la androesterilidad citoplasmica-génica.

Los investigadores que han tomado parte en la obtención del método de producción de sorgos híbridos son innumerables, entre ellos se puede mencionar principalmente a J.C. Stephens, J. Roy Quinby, R.E. Karper J. H. Martin, G.H. Kuykendall, R.F. Holland, etc.

Stephens y Holland (1954), hicieron los primeros reportes de esterilidad masculina citoplásmica-génica

ta. Ha sido sugerido por algunos que esta fertilidad incompleta es debida a alelos diferentes en el locus mayor, y otros han pensado que ésta es debida a modificaciones de otros loci.

Miller y Pickett (1964), han propuesto que -- los locus Pf_1 y Pf_2 determinan el nivel de fertilidad cuando el gene msc_1 es homocigote dominante. Ellos propusieron que hay una general pero no absoluta relación entre el número de genes Pf dominantes y el nivel de androesterilidad. Estos genes Pf bien pueden ser designados como genes msc .

En la actualidad solamente se conoce interacción mayor citoplásmica-génica entre el citoplasma de Milo y los genes de Kafir.

4.- Progenie de los Híbridos de Sorgo.-

Quinby et al (1958), mencionan que la esterilidad masculina génica y la citoplásmica se difieren por el tipo de herencia.

La esterilidad masculina génica es heredada normalmente, mientras que la citoplásmica es heredada maternalmente. Una planta hembra de esterilidad citoplásmica masculina, polinizada por su contraparte normal, será estéril como el progenitor masculino. Este -

modo de herencia permite que se mantenga fácilmente -- una esterilidad citoplásmica masculina desarrollando -- las líneas A (estéril masculino citoplásmica), y las -- líneas B (productoras de estéril masculino), que jun-- tas en un campo producen híbridos de sorgo fértil, de-- sarrollando las líneas A y R (polen restaurador genéti-- co).

Las líneas A y B son similares en su estructu-- ra genética, pero las líneas A tienen citoplasma (Mi-- lo) estéril, y las líneas B tienen citoplasma normal.- Las líneas R conducen siempre al gene restaurador de - fertilidad, y frecuentemente, pero no siempre, tienen- citoplasma estéril.

Las líneas A son contraparte de esterilidad - masculina de las líneas B, de las cuales se derivan -- principalmente.

5.- Mejoramiento Genético del sorgo en México.-

Angeles (1968), presenta algunos antecedentes del mejoramiento genético de sorgo para grano en Méxi-- co, en el que menciona que ha sido limitado. Según es-- te autor, la extinta Oficina de Estudios Especiales -- (OEE), introdujo en 1944, para fines de experimenta-- ción, algunas variedades de híbridos de sorgos que se- probaron en Chapingo y en el Bajío. Posteriormente, la

experimentación siguió básicamente con ensayos de rendimiento, concentrándose principalmente estas pruebas en el Bajío, y para 1955 se contaba con más de 200 variedades comerciales y selecciones de sorgo para grano, comprendidos los grupos Milo, Hegari, Kafir, Red - Combine y Shallu.

El Departamento de Maíz y Sorgo del INIA, a través de su programa de mejoramiento genético, inició los trabajos de formación de híbridos de sorgo, utilizando androesterilidad masculina. Hasta antes de 1956- el programa de mejoramiento del sorgo en nuestro país- no incluyó el método de hibridación usando esterilidad masculina citoplásmica. En general, los primeros años- de este programa se dedicaron a probar la adaptación - y estabilidad de la androesterilidad en distintos me-- dios ambientales, del material introducido.

Entre estos, el material Tx 3197 de Combine - Kafir-60, que fue esterilizado por N.W. Kramer y que - es ampliamente utilizado, aumentándose durante el vera- no de 1955-56. Con nuevas introducciones de material - genético de los Estados Unidos, en 1959 se contaba con 26 grupos de líneas A (línea estéril) y B (contraparte fértil de la línea A, no restauradora), y 18 líneas R- (restauradora de la fertilidad). Sin embargo, el pro-- grama de formación de líneas androestériles había co-- menzado desde 1957, por lo cual se habían obtenido ya- 30 líneas A y B, y 20 R, desarrolladas en México.

INIA CHICHIMECA (SHE-1699), INIA TEPEHUA (SHE-1017),
INIA OLMECA (SHE-1787), INIA PUREPECHA (SHE-1931),
INIA NAHUATL (SHE-609), y el INIA OTOMI (SHE-2319).

b).- Clima.-

Tornthwaite en su clasificación considera el clima de la región, cálido con invierno benigno, semi-seco, con estación seca definida.

Las temperaturas son extremosas (véase anexos 1 y 3 del apéndice). La media anual es de 23° C; y como media máxima y mínima de 39° y 5° C. respectivamente. Las bajas temperaturas generalmente se presentan en los meses de diciembre, enero y febrero, principian- do a helar desde octubre; las máximas temperaturas se- presentan en el mes de agosto.

La precipitación anual (observar anexos 2 y 3), fluctúa entre los 500 y 700 mm., su distribución - durante el año es irregular, la mayor precipitación -- ocurre durante los meses de mayo y septiembre, siendo- en éste último mes cuando son más abundantes, presen- tándose ciclones tropicales formados en el Golfo de Mé- xico.

La evaporación de los riegos de auxilio más - la de las precipitaciones suman un promedio anual de - aproximadamente 1950 milímetros, aumentando a medida - que se aleja del mar.

c).- Suelos.-

Los suelos del Norte de Tamaulipas corresponden en su mayoría a la clasificación de Rendzinas degradadas (Moyeda 1971).

Para la formación de ellos, tuvieron gran influencia los arrastres del Río Bravo; los suelos están clasificados en siete series; Reynosa, Valadeces, San-Fernando, La Luz, Olaya, Río Grande y Loma Alta. En forma general estos suelos son planos, ligeramente accidentados y con escasa altura sobre el nivel del mar, lo que propicia un drenaje deficiente; tienen reacción alcalina y predomina en ellos la textura arcillosa, con escasez de materia orgánica.

d).- Sistema de Riego.-

La zona Norte de Tamaulipas se encuentra beneficiada por dos distritos de riego: El Distrito de riego No. 25 Bajo Río Bravo, que irriga una superficie de 210,000 hectáreas; este Distrito es abastecido por las presas internacionales Falcón y La Amistad, que cuentan con un volumen de 1413 y 1521 millones de metros cúbicos, capacidad correspondiente a México. El Distrito de Riego No. 26 Bajo Río San Juan, es alimentado con el agua de la presa Marte R. Gómez cuya capacidad de almacenamiento es de 1073 millones de metros cúbicos.

cos.

El agua disponible es limitada, proporcionando a los agricultores la requerida para efectuar tres riegos, uno de asiento y dos de auxilio para toda la superficie de que disponen.

MATERIALES UTILIZADOS:

Los híbridos de sorgo evaluados en este trabajo se formaron utilizando el material trabajado en un principio por la extinta Oficina de Estudios Especiales (OEE) del cual, a partir de 1956 y con nuevas introducciones de Estados Unidos, se han desarrollado y seleccionado las Líneas A (andro estériles), Líneas B (mantenidoras de la fertilidad) y Líneas R (restauradoras de la fertilidad), estas líneas se utilizaron para formar las cruzas A x R durante los ciclos de invierno de 1965-66 y 1966-67, en el Campo Experimental de Iguala, Gro., obteniéndose semilla de más de 400 híbridos experimentales con androesterilidad citoplásmica masculina.

Diseño Experimental.- Se evaluaron 123 sorgos híbridos experimentales, distribuidos en tres experimentos de acuerdo al ciclo vegetativo observado en pruebas efectuadas en años anteriores.

El diseño experimental utilizado en los tres experimentos fue el de Látice Simple 7 x 7 duplicado.

La parcela experimental constó de un surco de 10 metros y con una separación entre surcos de 75 centímetros.

La distribución de los materiales fue como sigue:

Experimento 1.- 40 sorgos híbridos experimentales de ciclo intermedio y precoces, con 9 testigos.

Experimento 2.- 42 sorgos híbridos experimentales de ciclo intermedio con 7 testigos.

Experimento 3.- 41 sorgos híbridos experimentales de ciclo tardío comparados con 8 testigos.

Los testigos comerciales utilizados fueron las variedades: Wac 694, Wac 692, Pioneer 845, Master Gold, Dekalb C44c, Dekalb DD-50, Dekalb D50a, NK-Savanna y NK-125 para el experimento 1.

Las variedades Wac 694, Wac 692, Pioneer 845, Master Gold, Excel 733, Cobesa ACCO R-109, y Dekalb C44c para el experimento 2. Finalmente para el experimento 3, se utilizaron las variedades: Cobesa ACCO R-109, Dekalb C48a, Dekalb F-63, T-E 77, Pioneer 828, Excel 788 A, Master 950 y Asgrow Doble TX.

Las variedades utilizadas como testigos fueron autorizadas y recomendadas en su totalidad para su

siembra comercial en esta región durante el ciclo agrícola de 1973, habiéndose incluido también otras variedades recomendadas durante los ciclos agrícolas anteriores.

Probable 7

Preparación del Terreno.- Se barbechó a una profundidad de 20 a 30 centímetros.- Posteriormente se dió un paso de rastra para que finalmente se surcará a 75 centímetros.

Siembra.- La siembra se realizó en seco, dando un riego ligero para la germinación de la semilla el 15 de marzo de 1973.

Población.- Se controló la población mediante un aclareo realizado el 25 de abril a los 35 - - días de nacidas las plantas, dejando en el surco una planta cada 5 centímetros, en esta forma se obtuvieron aproximadamente 250,000 plantas por hectárea que es la que se recomienda y se emplea a escala comercial.

Fertilización.- Se aplicaron aproximadamente 100 kilogramos de Nitrógeno por hectárea utilizando como fuente el gas amoníaco anhidro al 82%. La incorporación del fertilizante se efectuó el 10 de - - abril a los 20 días de nacidas las plantas.

Riegos.- Además del riego de siembra, se aplicaron dos riegos de auxilio el primero el 5 de mayo y -

el segundo el 29 de mayo, ambos con una lámina de aproximadamente 12 centímetros.

Control de Plagas.- La principal plaga que daña al cultivo del sorgo de esta región es la Mosquita del sorgo (Contarinia sorghicola. Coquillet), la cual se controló aplicando Toxafeno - DDT (90-20) con una dosis de 3.5 litros por hectárea el 31 de mayo cuando el cultivo iniciaba su floración; además de la mosquita del sorgo se observó presencia del Pulgón y de Gusano Telarañero que carecen de importancia.

Labores Culturales.- Mediante tres escardas y un despaje a mano se logró mantener los experimentos cultivados y libres de malas hierbas. La primera conocida comúnmente como "rajar bordo", se realizó el 5 de abril a los 15 días de nacidas las plantas; la segunda escarda se hizo el 10 de abril, y el 3 de mayo se efectuó la última escarda para que finalmente se diera un despaje a mano el 28 de mayo a los 68 días de nacidas las plantas.

Cosecha.- La cosecha se efectuó los días 5, 9 y 12 de julio de 1973, para los experimentos 1, 2 y 3, respectivamente.

DATOS AGRONOMICOS:

Durante el desarrollo del cultivo se tomaron diversos datos de campo relacionados con las diferentes características agronómicas de comportamiento de los híbridos en evaluación, las cuales se presentan a continuación.:

Rendimiento de Grano.- Se obtuvo pesando la producción por parcela en base al mismo número de plantas y al peso húmedo de las parcelas para transformarlo posteriormente en kilogramos por hectárea al 12% de humedad.

Fecha de Floración.- Se determinó cuando había aproximadamente un 50% de plantas de la parcela derramando polen.

Altura de Planta.- Se midió desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la panoja en centímetros.

Excursión (Exc.)- Observación visual, considerando la longitud de la vaina de la última hoja hasta la base de la panoja, calificando con una escala de 1 a 5, considerando una calificación de 1 para una longitud de aproximadamente 25 centímetros, y de 5 para aquellas variedades sin excursión.

Amacollamiento (Am.).- Este dato se tomó visualmente -
calificando de 1 a 5, correspon-
diendo 1 a parcelas menos amacolladas, y 5 a las de ma-
yor amacollamiento.

Acame (AC.).- Estimación visual calificando de 1 a 5,-
correspondiendo 1 a parcelas sin acame y
5 a parcelas completamente acamadas.

Uniformidad (UNIF.).- Asociación visual calificando de
1 a 5, siendo 1 a plantas comple-
tamente uniformes en cuanto a tipo de planta, altura,-
precocidad, etc., y 5 al caso contrario.

Color de Grano (C.G.).- Este dato se determinó median-
te una asignación numérica al-
color del grano, correspondiendo 1 al color rojo, 2 al
color café, 3 al color anaranjado, 4 al color amarillo
y 5 al color blanco.

Tipo de Panoja (T.P.).- Se determinó visualmente y se-
asignó una calificación numéri-
ca correspondiendo 1 a plantas con panojas compactas,-
2 a panojas semicompactas y 3 a panojas abiertas.

Calificación de Planta (C.PL.).- Se tomó visualmente -
de acuerdo al compor-
tamiento de la planta en el campo considerando princi-
palmente vigor, sanidad, uniformidad, etc., califican-

do con 1 un aspecto sobresaliente, y 5 un aspecto malo, con valores intermedios entre estos dos extremos.

Enfermedades.- El daño causado por enfermedades se está volviendo gradualmente en un serio problema para el cultivo del sorgo para grano en esta región; principalmente la enfermedad "Cenicilla Vello-sa" ó "Downey Mildew" ocasionada por el hongo Sclerospora sorghi. Se efectuaron conteos de plantas infectadas por esta enfermedad, y en base a la población de plantas se obtuvo el porcentaje de daño ocasionado por el hongo citado (% M). Además se tomó una calificación de 1 a 5 de acuerdo a la sanidad de la planta por daño de otras enfermedades de menor importancia principalmente Helminthosporium spp. (H.M.).

Grano Germinado (G.G.).- Durante el mes de junio se presentaron lluvias excesivas poco antes de la cosecha que propiciaron que el grano de la panoja en las plantas todavía en pie se germinaran, resultando este daño variable por efecto de resistencia o latencia del grano en algunas variedades. El daño se estimó de acuerdo a una calificación de 0 a 5, observada visualmente, calificando con cero a panoja de grano sin germinar y con 5 a panojas completamente germinadas.

ANALISIS ESTADISTICO:

Variable Rendimiento.- Los 3 experimentos fueron analizados respecto a la variable -- rendimiento mediante el método propuesto por Yates para el análisis de los diseños en bloques incompletos o pseudofactoriales conocidos como Láttices. El método -- consiste en analizar la variabilidad general del experimento integrada entre los híbridos de sorgo comparados, la variabilidad entre las repeticiones, la variabilidad entre bloques incompletos, y dentro de estos bloques, y por último, la variabilidad debida al error experimental.

Variable: Características Agronómicas.- Para poder determinar la posible interdependencia de los diferentes caracteres agronómicos entre sí, se procedió a realizar un análisis de correlación entre 8 caracteres. Las variables estudiadas fueron: rendimiento, precocidad, altura de planta, excersión, daño de Mildew, uniformidad, color de grano y germinación del grano.

dro 1 se puede apreciar el comportamiento del grupo de híbridos estadísticamente superiores en rendimiento y al resto de materiales ensayados al 5% de probabilidades.

2.- En lo que respecta al experimento realizado con sorgos experimentales de ciclo vegetativo intermedio, el análisis de varianza presentado, indica que hubo diferencias significativas entre variedades, bloques y repeticiones (Cuadro 2 del apéndice).

Los resultados de este experimento se presentan en el Cuadro 2, en el cual según la prueba de Duncan al 5% se encuentran 8 variedades dentro del grupo estadísticamente superior: SHE-2062, WAC 692, SHE-2150 R-109, WAC 694, SHE-1996, SHE-615, Excel 733, Master - Gold y SHE-1930; los rendimientos obtenidos para estas variedades fluctuaron entre 6 535 y 5 708 kg./ha., respectivamente. El rendimiento promedio de todas las variedades del experimento se muestra en el cuadro 2.

1.3.- En cuanto al ensayo de rendimiento consorgos experimentales de ciclo vegetativo intermedio - precoz, la prueba de F del análisis de varianza pseudo factorial, indicó que hubo diferencias altamente significativas para variedades (eliminando bloques) y repeticiones, sin embargo, no se encontró significancia entre bloques (eliminando variedades), de acuerdo con la prueba de F (Cuadro 3 del apéndice).

CUADRO 1.- EXP. 3.- RENDIMIENTO DE GRANO Y OTRAS CARACTERISTI--
CAS AGRONOMICAS DE LOS SHE DEL INIA TARDIOS
EN COMPARACION CON TESTIGOS COMERCIALES. -
RB 73 A.

NUM. DE VAR.	G E N E A L O G I A	REND. TON/HA.	DIAS A FLORA- CION.	ALTURA PLANTA	SIGNIFI- CANCIA * ESTADIS- TICA.
9	SHE-2178	8.186	71	167	a
1	SHE-2160	7.481	71	157	a - b
29	SHE-1984	7.386	69	157	a - c
22	SHE-1702	7.092	68	160	a - d
47	Master 950 (T)	6.972	68	157	a - d
32	SHE-2067	6.819	69	177	a - d
36	SHE-2106	6.669	64	170	a - d
2	SHE-2161	6.471	69	157	a - e
10	SHE-2184	6.409	70	167	a - e
4	SHE-2163	6.364	67	152	a - e
21	SHE-1671	6.307	71	160	a - e
23	SHE-1716	6.303	71	157	a - e
26	SHE-1935	6.263	70	167	a - e
18	SHE-659	6.256	71	160	a - e
41	SHE-96	6.140	70	165	a - e
42	Funk's 788 A (T)	6.130	66	157	a - e
25	SHE-1932	6.082	65	185	a - e
28	SHE-1974	5.975	64	167	a - e
37	SHE-2111	5.963	71	160	a - e
30	SHE-2023	5.905	71	145	a - e
39	SHE-2138	5.887	68	160	a - e
13	SHE-2200	5.875	70	162	a - e
27	SHE-1940	5.836	70	162	a - e
33	SHE-2073	5.765	67	182	a - e
19	SHE-988	5.599	70	135	b - f
38	SHE-2131	5.502	67	150	b - f

11	SHE-2186	5.450	66	160	b - f
6	SHE-2172	5.432	68	167	b - f
3	SHE-2162	5.383	70	170	b - f
40	SHE-2139	5.368	66	170	b - f
49	ACCO R-109 (T)	5.367	65	127	b - f
31	SHE-2064	5.297	66	162	b - f
35	SHE-2084	5.277	66	172	b - f
8	SHE-2175	5.227	68	165	b - f
20	SHE-1185	5.194	63	155	b - f
12	SHE-2199	5.137	71	157	b - f
48	Dekalb C-48 a (T)	5.126	67	127	b - f
45	Asgrow Doble Tx (T)	5.088	69	157	b - f
17	SHE-656	5.024	63	175	c - f
44	Pioneer 828 (T)	4.962	70	160	c - f
15	SHE-7	4.929	64	140	d - f
24	SHE-1928	4.906	70	170	d - f
16	SHE-66	4.775	65	170	d - f
5	SHE-2170	4.768	71	167	d - f
46	TE-77 (T)	4.737	68	145	d - f
34	SHE-2075	4.709	68	145	d - f
7	SHE-2174	4.706	65	180	d - f
43	Dekalb F-63 (T)	4.035	71	150	e - f
14	SHE-2352	3.320	62	147	f -

CV = 24.34 %

$S\bar{x}$ = 0.694

* Prueba de Duncan al 5%. Hay igualdad estadística en las variedades con la misma literal.

SHE = Sorgo Híbrido Experimental; (T) = Variedades Testigo
 Altura de planta en centímetros.

CUADRO 2.- EXP. 2.- RENDIMIENTO DE GRANO Y OTROS CARACTERES -
 AGRONOMICOS DE LOS SHE DEL INIA INTERMEDIOS
 EN COMPARACION CON TESTIGOS COMERCIALES - -
 RB 73 A.

NUM. DE VAR.	GENEALOGIA	REND. TON/HA.	DIAS A FLORA- CION.	ALTURA PLANTA	SIGNIFI- CANCIA * ESTADIS- TICA.
24	SHE-2062	6.533	69	171	a
44	WAC 692 (T)	6.464	69	147	a
27	SHE-2150	6.379	67	152	a - b
48	ACCO R-109 (T)	5.968	71	127	a - c
46	WAC 694 (T)	5.863	69	120	a - d
20	SHE-1996	5.771	72	172	a - e
6	SHE-615	5.756	70	162	a - e
47	Excel 733 (T)	5.708	70	122	a - f
45	Master Gold (T)	5.556	69	122	a - g
18	SHE-1930	5.515	69	155	a - h
43	Pioneer 845 (T)	5.308	70	145	b - i
14	SHE-1798	5.150	71	165	c - j
19	SHE-1976	5.043	71	187	c - k
21	SHE-1999	4.883	72	175	c - l
31	SHE-2256	4.858	69	150	c - m
7	SHE-986	4.772	68	185	d - n
17	SHE-1923	4.759	66	197	d - n
29	SHE-2196	4.741	67	180	d - n
49	Dekalb C-44 c	4.721	71	137	e - n
11	SHE-1691	4.673	70	160	e - o
22	SHE-2052	4.618	71	175	f - o
15	SHE-1799	4.611	71	175	f - o
8	SHE-1194	4.434	70	172	g - p
4	SHE-546	4.391	67	147	h - p
25	SHE-2100	4.386	71	135	h - p
28	SHE-2185	4.363	66	150	i - p

5	SHE-547	4.360	67	167	i - p
12	SHE-1699	4.233	72	157	i - q
9	SHE-1259	4.224	71	172	i - q
13	SHE-1709	4.220	71	172	i - q
36	SHE-2306	4.219	70	172	i - q
41	SHE-2460	4.043	65	155	j - q
23	SHE-2060	3.997	71	147	k - q
39	SHE-2444	3.992	66	127	k - q
10	SHE-1687	3.984	67	157	k - q
2	SHE-443	3.916	66	145	k - q
42	SHE-2205	3.872	70	162	l - q
35	SHE-2304	3.863	70	132	l - q
33	SHE-2300	3.769	67	130	l - q
30	SHE-2252	3.737	69	172	m - q
38	SHE-2357	3.693	68	130	n - q
26	SHE-2122	3.582	68	137	o - s
16	SHE-1813	3.580	65	192	o - s
32	SHE-2265	3.569	67	135	o - s
34	SHE-2301	3.438	67	130	p - s
40	SHE-2445	3.408	68	122	p - s
3	SHE-456	3.322	68	140	p - s
37	SHE-2321	3.134	67	132	q - s
1	SHE-187	2.616	66	170	s -

cv = 14.35 %

$\bar{Sx} = 0.324$

* Prueba de Duncan al 5%. Hay igualdad estadística en las variedades con la misma literal

SHE = Sorgo Híbrido Experimental

(T) = Variedades testigo.

Altura de planta en centímetros.

En el experimento estadístico realizado con los híbridos de ciclo vegetativo intermedio-precoc del que se obtuvo la información para el cuadro 3, la variedad WAC 694 resultó significativamente superior al 5% de acuerdo a la prueba de Duncan con 8 800 kg./ha. En el mismo Cuadro se puede apreciar que algunos híbridos experimentales aunque no resultaron dentro del grupo estadísticamente superior, se comportaron bien en comparación con los demás testigos comerciales, entre esos híbridos experimentales se pueden mencionar los híbridos SHE-2194, SHE-554, SHE-808, SHE-2206, SHE-2760, SHE-2153, SHE-2616 y SHE-589.

Finalmente en el Cuadro citado, se presentan en forma general el comportamiento de las 49 variedades del experimento, así como el promedio de rendimiento de esas variedades.

2.- Caracteres Agronómicos.- Las diferentes calificaciones y datos efectuados a los sorgos experimentales respecto a sus características agronómicas de comportamiento se presentan en los Cuadros 5, 6 y 7. Se observa que existen sorgos experimentales con diferente precocidad, color de grano, tipo panoja, excersión, altura, etc.

A continuación se analizan todas y cada una de las características agronómicas en evaluación.

CUADRO 3.- EXP. 1.- RENDIMIENTO DE GRANO Y OTROS CARACTERES - -
 AGRONOMICOS DE LOS SHE DEL INIA, INTERME- -
 DIOS Y PRECOCES, EN COMPARACION CON TESTI--
 GOS COMERCIALES. RB 73 A.

NUM. DE VAR.	GENEALOGIA	REND. TON/HA.	DIAS A FLORA- CION.	ALTURA PLANTA	SIGNIFI- CANCIA * ESTADIS- TICA.
<u>44</u>	WAC 694 (T)	8.800	69	132	a
42	WAC 692 (T)	6.532	69	117	b
48	NK - Savanna (T)	6.437	62	135	b - c
17	SHE-2154	6.334	65	182	b - d
41	Pioneer 845 (T)	6.321	68	145	b - d
7	SHE-554	6.089	68	157	b - e
10	SHE-808	5.897	66	165	b - f
43	Master Gold (T)	5.843	69	125	b - g
18	SHE-2206	5.805	67	152	b - g
35	SHE-2760	5.703	65	155	b - h
16	SHE-2153	5.622	65	127	b - i
29	SHE-2616	5.517	64	145	b - j
45	Dekalb C-44 c (T)	5.476	68	137	b - k
8	SHE-589	5.403	66	175	b - l
49	NK-125 (T)	5.357	69	142	c - m
22	SHE-2278	5.338	64	137	c - n
1	SHE-2558	5.295	63	175	c - n
26	SHE-2486	5.269	65	177	d - n
2	SHE-2562	5.171	63	142	e - o
36	SHE-2845	5.126	64	132	e - p
14	SHE-1845	5.079	64	162	e - p
27	SHE-2580	4.990	65	150	e - q
12	SHE-1017	4.974	69	167	e - q
15	SHE-1967	4.862	63	190	f - q
25	SHE-2368	4.811	66	145	f - q
23	SHE-2319	4.717	64	127	g - r

40	SHE-2297	4.709	63	142	g - r
24	SHE-2364	4.704	60	172	g - r
46	Deka1b D-50 A (T)	4.655	63	142	h - s
46	SHE-1010	4.590	68	122	h - s
9	SHE-807	4.572	67	165	h - s
47	Deka1b DD-50 (T)	4.504	62	122	i - s
19	SHE-2261	4.485	63	140	i - s
31	SHE-2642	4.405	65	137	j - t
5	SHE-205	4.364	63	142	k - t
34	SHE-2755	4.292	65	140	l - t
13	SHE-1819	4.238	68	160	m - t
33	SHE-2645	4.220	64	132	m - t
21	SHE-2267	4.214	65	147	n - t
30	SHE-2640	4.131	64	140	o - t
32	SHE-2643	4.069	64	130	o - t
3	SHE-2733	4.034	64	140	p - t
37	SHE-3057	3.937	65	132	q - t
20	SHE-2264	3.857	64	132	q - t
38	SHE-3058	3.642	66	132	r - t
39	SHE-3059	3.601	64	132	r - t
6	SHE-309	3.540	63	150	s - t
4	SHE-182	3.314	63	167	t
28	SHE-2611	3.311	64	120	t

CV = 19.46 %

$\bar{Sx} = 0.328$

* Prueba de Duncan al 5%. Hay igualdad estadística en las variedades con la misma literal.

SHE = Sorgo Híbrido Experimental.

(T) = Variedades testigo

Altura de planta en centímetros.

2.1.- Días a Floración.- Estos se observaron para los --
sorgos tardíos de 62 a 71 - -
días, para los sorgos intermedios de 65 a 72 y para --
los sorgos intermedios y precoces de 60 a 69 días, lo --
anterior se puede observar en los Cuadros 1, 2 y 3, --
respectivamente.

Se efectuó una correlación del carácter días-
a floración con un grupo de características agronómi--
cas las cuales se presentan en el Cuadro 4; se encon--
tró alta significancia con rendimiento en sorgos tar--
díos y significancia en sorgos intermedios, e interme--
dios-precoces.

Los valores del coeficiente de correlación --
fueron $r = 0.444$, $r = 0.346$ y $r = 0.381$ para sorgos --
tardíos, intermedios y precoces-intermedios respectiva--
mente. También se encontró significancia del carácter-
floración con el carácter grano germinado en los sor--
gos intermedios e intermedios-precoces con correlación
negativa de $r = -0.361$ y $r = -0.290$. Finalmente hubo al--
ta significancia con el carácter excursión en sorgos -
tardíos y en sorgos intermedios con correlaciones de -
 $r = 0.404$ y $r = 0.414$.

2.2.- Altura de Planta.- Las diferentes alturas de --
plantas de los sorgos experi--
mentales en los tres experimentos se presentan en los-
cuadros 1, 2 y 3. Se observa que existe cierta varia--

ción de este carácter con una tendencia a ser altos.

La correlación aplicada a este carácter con respecto a las demás características mostró alta significancia con el efecto del grano germinado, con una correlación negativa de $r = -0.630$ y de $r = -0.459$ para sorgos tardíos e intermedios, respectivamente. También hubo significancia con una correlación de $r = 0.322$ y de $r = 0.380$ para el carácter color de grano. Además hubo significancia con el carácter excursión con una correlación negativa de $r = -0.402$ en el experimento de sorgos intermedios (Cuadro 4).

2.3.- Grano Germinado.- El efecto de la germinación del grano sobre las panojas de plantas en pie fue detectado en forma variable en las variedades dañadas. En los cuadros 5, 6 y 7 se presenta el daño observado, que se ve, desde variedades con panojas poco germinadas hasta variedades con panojas totalmente germinadas.

Con la finalidad de tener una idea del efecto de la germinación del grano o qué causas influyeron más en ello, se procedió a calcular una correlación entre el daño de grano germinado con las demás características agronómicas.

Para sorgos tardíos e intermedios precoces respectivamente, el grano germinado afectó el rendi-

CUADRO 4

VALORES DEL COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE 8 CARACTERES AGRONOMICOS DE LOS SORGOS EXPERIMENTALES DEL INIA.

C A R A C T E R	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
(1) Grano Germ.	-0.537** -0.285 -0.625**	0.019 -0.465** -0.498**	0.359* 0.335* 0.332*	0.010* 0.105 -0.161	-0.240 -0.076 -0.026	-0.275 -0.630** -0.459**	-0.163 -0.361* -0.290*	
(2) Días a Flor.	0.444** 0.346* 0.381*	0.230 0.095 0.276	-0.294 0.011 0.044	-0.055 -0.268 -0.204	0.404** 0.414** 0.254	-0.143 -0.036 0.090		
(3) Alt.de Planta	0.034 0.195 0.072	0.270 0.322* 0.380*	-0.286 -0.080 -0.252	-0.027 0.115 0.165	-0.001 -0.402* -0.050			
(4) Excursión	0.394* -0.059 0.195	0.078 -0.243 0.072	-0.161 0.132 0.152	0.071 -0.335 0.047				
(5) Mildew	-0.031 -0.006 0.184	-0.142 -0.128 0.059	0.057 0.091 -0.032					A) Experimentos 3.Sorgos Tardíos.
(6) Uniformidad	-0.370 -0.239 -0.170 0.031	-0.176 -0.350* -0.141						B) Experimento 2, Sorgos Intermedios.
(7) Color de Grano	0.325* 0.479**							C) Experimento 1. Sorgos Intermedios - Precoces.
(8) Rendimiento	A) B) C)							* Significancia al 5% ** Significancia al 1%

miento ya que se observaron correlaciones negativas -- significativas con valores de $r = -0.537$ y $r = -0.625$, -- sin embargo, no hubo correlación significativa para -- los sorgos intermedios.

Se encontró también que el color del grano -- fue altamente significativo de acuerdo a los valores -- de $r = -0.465$ y $r = -0.498$ para los sorgos intermedios e intermedios-precoces, respectivamente, mas no se encontró correlación significativa para los sorgos tardíos.

Con respecto al carácter uniformidad de las -- variedades se encontraron diferencias significativas -- en los tres experimentos mediante correlaciones calculadas de $r = 0.332$, $r = 0.335$ y $r = 3.59$.

Anteriormente, en este mismo capítulo, se mencionaron significancias correlativas entre grano germinado con altura de planta y días a floración.

2.4.- Incidencia de Downey Mildew.- El daño ocasionado por el hongo Sclerospora sorghi, no se encontró asociado según se observa en el Cuadro 4, con ningún carácter excepto el de -- excursión en el experimento de sorgos intermedios con -- una correlación significativa de $r = -0.335$. En los cuadros 5, 6 y 7, se presenta en porcentaje el daño causado por esta enfermedad para todas las variedades en evaluación. Se puede observar en los cuadros citados,--

CUADRO 5

CALIFICACIONES DE DIVERSAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE SORGOS EXPERIMENTALES DEL
INIA VEGETATIVO TARDIO EN COMPARACION CON TESTIGOS COMERCIALES, RB.73 A.

No.Var.	Genealogía	G.G.	EXC.	%M.	UNIF.	C.G.	T.P.	AC.	AM.	C.PL.	H.M.
9	SHE-2178	2.2	2.5	0.4	2.0	4.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.0
1	SHE-2160	2.7	3.0	0.1	3.0	4.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0
29	SHE-1984	2.5	2.0	0.0	2.0	4.0	3.0	3.0	2.0	2.5	1.0
22	SHE-1702	3.2	2.0	0.5	2.5	4.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.0
47	Master 950(T)	3.7	2.0	0.5	3.5	3.0	2.0	2.5	2.5	3.0	1.0
32	SHE-2067	2.5	2.0	0.1	2.5	4.0	3.0	3.0	2.0	2.5	1.0
36	SHE-2106	3.0	2.0	0.9	2.5	4.0	3.0	3.0	2.0	2.5	1.0
2	SHE-2161	3.5	2.0	0.4	2.5	3.5	1.5	2.5	2.0	3.0	1.0
10	SHE-2184	3.0	2.0	0.0	3.0	3.5	2.5	3.0	2.0	3.0	0.5
4	SHE-2163	3.7	2.5	0.0	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.5	1.0
21	SHE-1671	3.2	2.0	0.3	2.5	4.2	3.0	3.0	2.5	2.0	1.0
23	SHE-1716	2.2	3.0	0.1	2.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.5	1.0
26	SHE-1935	2.2	2.0	0.1	2.0	4.0	3.0	2.5	2.0	2.5	1.0
18	SHE- 659	2.7	2.0	0.4	2.0	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	1.0
41	SHE- 96	3.5	2.0	0.6	3.0	3.0	2.0	3.0	2.5	3.0	1.5
42	Funk's 788A(T)	4.0	2.0	0.5	3.0	3.0	2.0	2.5	2.0	3.0	1.5
25	SHE-1932	2.0	2.0	0.1	2.0	5.0	2.0	3.0	2.5	3.0	1.0
28	SHE-1974	3.0	2.0	0.1	2.0	4.5	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0
37	SHE-2111	3.0	2.0	0.3	2.0	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	1.5
30	SHE-2023	2.0	3.5	0.1	2.5	3.0	3.0	2.0	2.0	2.5	1.0
39	SHE-2138	2.0	2.0	0.0	2.0	4.0	3.0	2.5	2.0	2.5	1.0
13	SHE-2200	2.5	2.0	0.5	2.0	4.0	3.0	2.5	2.0	2.5	1.0
27	SHE-1940	2.0	2.5	0.0	2.0	4.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.0
33	SHE-2073	3.0	2.0	0.1	2.5	4.5	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0
19	SHE- 988	2.5	0.3	2.5	3.0	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
23	SHE-2319	5.0	2.0	0.9	2.5	3.0	1.0	2.5	2.5	3.0	1.0
40	SHE-2297	4.0	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
24	SHE-2374	4.5	2.0	0.1	3.0	3.0	2.0	3.5	2.0	3.5	1.0
46	D-50 (T)	5.0	2.5	2.0	3.0	3.0	2.0	2.5	2.5	3.0	1.0
11	SHE-1010	3.0	2.0	0.3	2.0	3.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0

CUADRO 5 (CONTINUACION)

No.Var.	Genealogía	G.G.	EXC.	%M.	UNIF.	C.G.	T.P.	A.C.	A.M.	C.PL.	H.M.
9	SHE- 407	2.5	2.5	0.8	2.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	1.0
47	DD-50 (T)	5.0	2.0	0.4	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0	2.0	1.0
19	SHE- 2261	5.0	1.0	0.6	4.0	2.7	1.5	2.5	2.5	3.0	1.0
31	SHE-2642	4.7	2.0	0.6	3.5	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
5	SHE- 205	4.5	1.5	0.4	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	3.0	1.0
34	SHE-2755	4.0	2.0	0.6	3.5	3.0	1.0	2.0	2.5	3.0	0.5
13	SHE 1819	4.2	1.5	1.3	3.0	4.2	3.0	2.5	2.0	2.0	0.5
33	SHE-2645	4.5	1.5	0.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
21	SHE-2267	5.0	1.0	0.1	2.5	3.0	2.0	2.5	2.5	3.0	1.5
30	SHE-2640	4.2	1.5	1.3	4.0	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
32	SHE-2643	5.0	1.5	1.6	4.0	3.0	2.0	2.5	2.0	3.0	0.5
3	SHE-2733	5.0	2.0	0.5	3.5	3.0	1.5	2.0	2.0	2.0	1.0
37	SHE-3057	4.5	1.5	0.9	2.5	3.0	1.0	2.5	2.0	2.5	1.5
20	SHE- 2264	5.0	1.0	0.0	3.5	3.0	2.0	2.0	2.5	2.5	1.5
38	SHE-3058	5.0	1.0	0.1	3.5	3.5	2.5	2.0	2.5	3.5	1.0
39	SHE-3059	5.0	2.5	0.3	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0	3.0	1.5
6	SHE- 309	5.0	1.5	1.4	2.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	1.0
4	SHE- 182	4.0	1.5	0.3	2.5	3.0	3.0	2.5	2.5	3.0	1.0
28	SHE-2611	5.0	2.5	1.4	4.0	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0

Escala de Calificaciones.

1= Sobresaliente

2= Malo.

NOTA: Los caracteres agronómicos vienen con sus iniciales en los Cuadros 5,6, y 7, los cuales se indentifican en el Capítulo de Materiales y Metodos.

que los híbridos SHE-2406, SHE-2645, SHE-2264, SHE- -- 1996, C-44c, SHE-2100, SHE-1699, SHE-2306, SHE-1984, - SHE-2184, SHE-2163, SHE-2138, SHE-1940, SHE-7 y SHE- - 2352, presentaron resistencia total a esta enfermedad. Por otra parte fue tan leve que las variedades más ata ca das no sobrepasaron el 2% de infección por Downey -- Mildew.

2.5.- Excursión.- Las mediciones visuales tomadas para el carácter de excursión permitieron confirmar que los sorgos experimentales mostraron en general excelente excursión, estas calificaciones se presentan en los cuadros 5, 6 y 7.

Para poder determinar la posible interdepen-- dencia de la excursión con los demás caracteres se hizo un cálculo de correlación, la cual indicó diferen-- cias significativas con rendimiento en los sorgos in-- termedios, con un coeficiente de correlación de $r = -- 0.394$. Anteriormente, se presentaron los valores de co rrelación con días a floración, altura de planta y da-- ño de Mildew.

2.6.- Otros Caracteres.- Además de los caracteres men-- cionados anteriormente, se ob tuvieron calificaciones de tipo de panoja, acame, ama-- collamiento y aspecto de planta, los cuales se presen-- tan en los cuadros 5, 6 y 7.

CUADRO 6

CALIFICACION DE DIVERSAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS SORGOS EXPERIMENTALES

DEL INIA DE CICLO VEGETATIVO INTERMEDIO EN COMPARACION CON TESTIGOS COMERCIALES. RB 73 A.

No. Var.	Genealogía	G.G.	EXC.	%M.	UNIF	C.G.	T.P.	AC.	AM.	C.PL.	H.M.
24	SHE-2062	3.0	2.0	0.8	2.0	4.0	3.0	3.0	2.5	2.5	1.0
44	WAC-692	2.7	2.0	0.3	3.0	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.0
27	SHE-2150	3.0	2.0	0.4	2.5	4.0	3.0	2.5	2.5	2.0	1.0
48	R 109 (T)	3.5	2.0	0.4	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.0	1.0
46	WAC-694	3.5	2.0	0.9	2.5	3.5	3.0	2.0	2.5	2.0	1.0
20	SHE-1996	3.5	2.0	0.0	3.0	4.5	3.0	3.0	2.5	3.0	1.0
6c	SHE-615	3.0	2.5	0.9	2.5	4.0	3.0	2.0	2.5	2.0	1.0
47	Excl 733(T)	4.0	2.5	0.3	3.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.5	1.0
45	Master Gold(T)	3.0	2.0	0.6	3.0	4.5	3.0	2.5	2.5	2.5	1.0
18	SHE-1930	3.5	2.0	0.4	3.0	4.0	2.0	3.0	2.5	2.5	1.0
43	Pioneer 845(T)	2.7	2.0	0.6	2.5	3.5	2.0	2.5	3.0	3.0	1.0
14	SHE-1798	3.0	2.0	0.4	3.0	4.5	3.0	2.5	2.5	3.0	1.0
19	SHE-1976	2.5	2.0	0.8	3.0	5.0	2.5	3.0	2.5	3.5	1.0
21	SHE-1999	3.5	2.0	0.1	4.0	4.5	2.5	2.5	2.5	3.0	1.0
31	SHE-2256	3.5	2.0	0.6	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.5	1.0
7	SHE-986	3.2	2.0	0.3	2.0	3.5	2.5	3.0	2.5	3.0	1.0
17	SHE-1923	2.5	2.0	0.4	2.5	5.0	2.0	3.5	3.0	4.0	1.0
29	SHE-2196	3.0	2.0	0.4	2.5	2.7	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0
49	C.-44c. (T)	3.0	2.0	0.0	2.0	3.0	2.5	2.0	3.0	2.0	1.0
11	SHE-1691	3.5	2.5	0.9	4.0	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
22	SHE-2052	4.0	2.0	0.4	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	1.0
15	SHE-1799	2.5	2.0	0.5	3.0	4.0	2.0	2.5	2.5	2.5	1.0
8	SHE-1194	4.0	2.0	0.5	2.5	4.0	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0
4	SHE-546	3.0	2.0	0.9	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	1.0
25	SHE-2100	3.5	2.0	0.0	3.5	3.0	1.0	2.0	2.5	3.0	1.0
28	SHE-2185	4.0	2.0	0.3	2.5	3.0	3.0	2.0	2.5	2.0	1.0
5	SHE-547	3.5	2.0	1.0	3.5	2.5	1.5	2.5	2.5	3.0	1.0
12	SHE 1699	4.0	2.5	0.0	3.0	3.5	2.5	2.0	2.5	3.0	1.0
9	SHE-1259	4.0	2.0	0.4	3.0	3.5	3.0	2.0	3.0	2.5	1.0

CUADRO 6 (CONTINUACION)

No. Var.	Genealogía	G.G.	EXC.	%M.	UNIF.	C.G.	T.P.	AC.	AM.	C.PL.	H.M.
13	SHE-1709	3.0	2.0	0.6	2.5	3.0	2.5	2.0	2.5	2.5	1.0
36	SHE-2306	3.5	2.0	0.0	2.5	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
31	SHE-2460	5.0	2.0	0.6	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	1.0
23	SHE 2060	3.0	2.0	0.8	2.0	4.0	2.5	2.5	2.5	3.0	1.0
39	SHE- 2444	5.0	2.0	0.1	3.0	3.5	2.5	2.5	2.5	3.0	1.5
10	SHE-1687	3.0	2.0	3.0	2.5	3.5	3.0	2.0	2.5	3.5	1.0
2	SHE-443	3.2	2.0	0.3	3.0	3.0	2.0	2.5	2.5	2.5	1.0
42	SHE-2205	4.5	2.0	0.8	3.0	3.0	1.0	2.5	3.0	3.0	1.0
35	SHE-2304	5.0	2.0	0.6	3.0	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
33	SHE-2306	5.0	3.0	0.4	3.5	3.0	2.5	2.5	3.0	2.5	1.0
30	SHE-2252	4.0	2.0	0.3	2.0	3.5	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
38	SHE-2357	4.5	2.0	0.1	3.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
26	SHE-2122	4.5	2.0	0.6	3.0	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.0
16	SHE-1813	3.0	2.0	1.5	3.0	4.5	3.0	3.0	3.0	0.4	1.0
32	SHE-2265	4.5	2.0	0.9	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0
34	SHE-2301	5.0	2.0	0.4	3.0	3.0	2.5	2.0	3.0	3.0	1.0
40	SHE-2445	5.0	2.0	0.1	3.5	3.0	2.0	2.0	3.1	3.0	1.0
3	SHE-456	5.0	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.0
37	SHE-2321	4.5	2.0	0.1	3.0	3.0	2.0	2.0	2.5	2.5	1.0
1	SHE-187	5.0	2.0	0.3	3.0	3.0	2.5	2.0	2.5	3.5	1.0

Escala de Calificación.

1= Sobresaliente.

2= Malo.

En ellos se observa que, se cuenta con sorgos experimentales con diferente tipo de panoja que son -- desde compactas hasta abiertas. En lo que se refiere a acame se observa que los valores de las calificaciones fluctuaron alrededor de 2.0, lo que indica cierta tolerancia al acame. Respecto al amacollamiento y aspecto de planta, que aunque un poco de mayor variación en -- los valores de calificación en general la tendencia es hacia un valor de 2.5, o sea, un valor intermedio entre 1 y 5 correspondiente a lo sobresaliente y malo -- respectivamente.

El daño ocasionado principalmente en las hojas y tallos aparentemente fue causado por una bacteriosis; en otros casos por ataque de Helminthosporium-spp y en otros, que no fue posible determinar, los síntomas presentados por estos daños en las plantas fueron como un manchado rojizo en diferentes tonalidades y formas.

La escala de calificación tomada de estos daños fue de uno a cinco, con valores que indicaron en general una marcada resistencia o tolerancia.

CUADRO 7 CALIFICACION DE DIVERSAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE SORGOS EXPERIMENTALES DEL INIA DE CICLO VEGETATIVO INTERMEDIO-PRCOZ EN COMPARACION A LOS TESTIGOS COMERCIALES. RB 73 A

No.Var.	Genealogía		G.G.	EXC.	%M.	UNIF.	C.G.	T.P.	AC.	AM.	C.PL.	H.M.
44	WAC- 694	(T)	3.2	2.5	0.6	2.5	3.2	2.0	2.0	3.0	2.0	1.0
42	WAC- 692	(T)	3.5	2.5	0.9	2.0	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.0
48	NK-Savanna	(T)	2.5	2.0	0.6	3.0	2.5	3.0	2.5	2.0	2.5	1.0
17	SHE-2194		2.5	2.0	0.6	2.0	2.5	3.0	2.5	2.0	2.5	1.0
41	Pioneer 845	(T)	3.0	3.0	0.6	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	2.5	1.0
7	SHE- 554		3.5	1.5	0.5	2.5	3.5	2.0	2.5	3.0	3.0	1.0
10	SHE- 808		3.5	2.0	0.8	3.0	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.0
43	M. Gold	(T)	3.5	2.5	0.5	2.5	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0	1.0
18	SHE-2206		2.7	2.0	0.5	2.0	2.7	3.0	2.0	2.0	2.5	1.0
35	SHE-2760		3.0	2.0	1.0	3.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	0.5
16	SHE-2153		3.5	2.0	0.3	4.0	3.5	2.0	2.0	2.0	2.5	1.0
29	SHE-2616		3.5	2.5	0.6	3.0	3.5	1.5	2.0	3.0	2.5	1.0
45	D. C-44c	(T)	3.0	2.5	1.3	2.0	3.0	2.0	2.0	1.5	3.0	1.0
8	SHE- 589		4.0	2.0	0.6	2.0	4.0	3.0	3.0	2.5	2.0	1.0
49	NK - 125		2.5	2.5	0.6	4.0	2.5	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0
22	SHE-2278		3.0	2.0	0.6	2.5	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5
1	SHE-2558		2.5	1.0	1.6	2.0	2.5	2.5	2.0	2.0	3.0	1.0
26	SHE-2486		3.0	2.5	0.0	2.5	3.0	2.5	2.0	2.0	3.0	1.0
2	SHE-2562		3.0	2.0	1.1	3.0	3.0	1.5	2.0	2.0	3.0	1.0
36	SHE-2845		3.0	1.0	0.4	3.0	3.0	1.0	2.0	2.5	3.0	0.5
14	SHE-1845		3.7	2.0	0.8	3.5	3.7	2.5	2.0	3.0	3.0	1.5
27	SHE-2580		3.0	2.0	1.4	4.0	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.5
12	SHE-1017		3.5	3.0	0.1	3.0	3.5	2.0	2.5	2.0	2.0	1.5
15	SHE-1967		5.0	2.0	0.3	2.0	5.0	2.0	2.0	2.5	4.0	1.5
25	SHE-2368		3.0	2.5	1.1	2.5	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.5
38	SHE-2131		4.2	2.5	0.1	3.0	3.0	2.5	3.0	2.0	3.0	1.5
11	SHE-2186		3.0	2.5	0.1	2.0	3.2	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0
6	SHE-2172		3.2	2.0	0.6	3.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	1.0
3	SHE-2162		2.7	2.0	0.1	3.0	4.0	1.5	2.5	2.0	3.0	1.0

CUADO 7 (CONTINUACION)

No. Var.	Gnealogía	G.G.	EXC.	%M.	UNIF.	C.G.	T.P.	A.C.	A.M.	C.PL.	H.M.
40	SHE-2139	2.2	2.0	0.6	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	3.0	1.0
49	ACCO-R-109(T)	5.0	2.0	0.6	2.0	3.0	3.0	2.5	2.0	2.5	1.0
31	SHE-2064	2.0	2.0	0.6	3.5	5.0	2.0	2.5	2.0	3.0	1.5
35	SHE-2084	2.5	2.0	0.1	2.5	4.5	3.0	2.5	2.5	2.0	1.0
8	SHE-2175	3.0	2.5	0.1	2.5	3.0	2.0	2.5	3.0	3.0	1.5
20	SHE-1185	5.0	2.0	0.4	3.5	3.0	2.0	2.0	2.5	3.0	1.5
12	SHE-2199	2.0	3.0	0.1	2.5	3.2	3.0	2.0	2.0	2.5	1.5
48	D.C-48a(T)	4.7	3.0	2.5	2.5	3.0	3.0	2.0	2.5	2.0	1.0
45	Doble Tx(T)	3.7	2.0	0.3	2.5	3.0	1.5	2.5	2.0	2.5	1.0
17	SHE-656	2.7	2.0	1.0	2.0	2.5	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0
44	Pioneer 828	3.7	2.0	0.4	3.0	3.0	2.0	3.0	2.5	3.0	1.0
15	SHE-7	5.0	2.0	0.0	2.5	3.5	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0
24	SHE-1928	2.0	2.0	0.3	2.5	3.5	1.5	2.5	2.0	3.0	1.0
16	SHE-66	2.5	2.0	0.5	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0
5	SHE-2170	3.0	3.0	0.1	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	1.0
46	TE-77	3.5	2.5	0.1	3.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
34	SHE-2075	3.2	2.5	0.4	2.5	5.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0
7	SHE-2174	3.0	2.0	0.6	3.0	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0	1.0
43	D.F-63	3.7	3.0	0.3	3.5	3.0	2.0	2.5	2.5	3.0	1.0
14	SHE-2352	4.2	2.0	0.0	2.5	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0

Escala de Calificación.

1=Sobresaliente.

5=Malo.

C A P I T U L O V

DISCUSION DE RESULTADOS.

1.- Es importante señalar que las condiciones ambientales en esta región se presentan irregularmente, perjudicando a los cultivos directamente por precipitaciones excesivas, temperaturas extremosas, fuertes vientos, etc., y en forma indirecta provocando un medio favorable para un alto desarrollo de poblaciones insectiles y patógenos que influyen en el detrimento de los cultivos.

Al respecto, en el año de 1973 por segundo año consecutivo ocurrieron precipitaciones excesivas antes de la cosecha, provocando que el grano maduro de las panojas de sorgo se germinara. Este daño se presentó en toda la zona Norte de Tamaulipas incluyendo los tres experimentos establecidos en terrenos del Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamps., por lo que los resultados experimentales obtenidos en este trabajo fueron afectados por este fenómeno.

Los resultados obtenidos con los sorgos experimentales de ciclo tardío fueron muy aceptables, ya -

que superan en rendimiento a los testigos comerciales en forma notoria, sobresaliendo en forma especial el SHE*-2178 con un rendimiento de 8186 kg./ha. Es muy probable que haya influido para su buen comportamiento el hecho de que su grano se germinara poco con la lluvia, esta característica es muy deseable considerando que el problema de la lluvia en la región Norte de Tamaulipas ha ocurrido por segundo año consecutivo. Se piensa que la característica anterior esté asociada con el aspecto "suelto" que presenta su panoja, lo que ayudó en parte a la resistencia del grano en contra de la germinación, aunque también es posible que por tener 71 días a floración o ser un poco más tardío y su regular altura de planta sean causa de esa resistencia, sin descartar la posibilidad de que el carácter "latencia" esté presente en esta variedad, de acuerdo con lo afirmado por Sieglinger (1933) y Stephens (1936).

Las características agronómicas favorables de este híbrido como son: buena uniformidad y aspecto de planta, excelente excersión, color de grano amarillo, resistente al acame, poco amacollamiento y resistente a enfermedades como Cenicilla vellosa, lo colocan como material prometedor para futuras siembras comerciales (cuadro 5).

*SHE = Sorgo Híbrido Experimental.

Otros sorgos experimentales que se comportaron en forma sobresaliente con buenos rendimientos, -- más precoces y con similar altura de planta a los testigos, fueron: SHE-2160, SHE-1984, SHE-1702, SHE-2161, SHE-2163 y SHE-1716. Como se puede observar en este experimento, se encontraron materiales rendidores y características agronómicas deseables para poder hacer una buena selección y posiblemente sugerir su recomendación a escala comercial de uno o algunos de ellos.

En lo que se refiere a los sorgos experimentales intermedios (Cuadro 2), los SHE-2062, SHE-2150, -- SHE-1996, SHE-615 y SHE-1930, quedaron dentro del grupo estadísticamente superior de acuerdo a Duncan al 5% de probabilidades. Su producción fue de 6533 a 5515 -- kg./has., comportándose estadísticamente iguales a los mejores testigos comerciales, sin embargo, en estos -- sorgos pueden observarse alturas superiores a los 150-centímetros, lo cual dificulta su posible aceptación - para siembras en escala comercial, en donde los sorgos comerciales tuvieron altura inferior a los 150 centímetros. En general se observó en este experimento, que - los sorgos más rendidores no mostraron una altura aceptable en relación al promedio de altura en siembras comerciales.

En el ensayo de rendimiento para los sorgos - experimentales intermedios y precoces, el comportamiento de los testigos fue en general superior al de los -

sorgos experimentales. Lo anterior puede ratificarse - en el cuadro 1, donde estadísticamente, según la prueba de Duncan al 5%, el testigo WAC 694 fue la única variedad sobresaliente con un rendimiento de 8800 kg./ha. superando con más de 1000 kgs. a la variedad que ocupó el segundo lugar en rendimiento que fue WAC 692, sin embargo la mayor parte de las variedades testigo fueron de ciclo vegetativo tardío e intermedio (69 días a floración) y por consiguiente los sorgos experimentales estuvieron bajo condiciones desventajosas de competencia; el resultado anterior era esperado ya que además la variedad WAC 694 ha demostrado ser tanto experimental como comercialmente la mejor variedad de la región durante los últimos años, por ser de alta producción y que a pesar de que su grano en panoja tiende a germinarse, este grano lo conserva y es por eso que -- mantiene la mayor parte de su producción.

El efecto de la resistencia o la marcada resistencia a la germinación de las panojas con grano de color o testa café y flácida o sueltos fue observada - en las variedades con estas características, entre - - ellos estuvo NK-Savanna motivo por el cual tuvo un --- buen comportamiento; estas observaciones están esencialmente de acuerdo con lo mencionado por Quinby y -- Martin (1954) y Martin (1959).

Los sorgos experimentales que tuvieron un - - buen comportamiento en cuanto a rendimiento y caracte-

rísticas agronómicas en este experimento de variedades intermedias y precoces fueron los siguientes: a) SHE--2153, con rendimiento de 5,622 kg/ha., 127 cm. de altura y 65 días a floración, sin embargo, presenta poca uniformidad. b) SHE-2206, con rendimiento de 5,805 kg/ha., 152 cm. de altura, 67 días a floración, muy uniforme y excelente excersión. c) SHE-2616, con 5,517 -- kg/ha. y altura de planta en 145 cm.

Otros sorgos experimentales tuvieron un comportamiento aceptable en cuanto a producción dentro de un rango de 6,334 a 5,403 kg/ha., ellos son el SHE- -- 2194, SHE-554, SHE-808, SHE-2760 y SHE-589. Estos sorgos, tienen una característica indeseable que es la altura de planta, donde alcanzan más de 150 cm. (cuadros 1 y 4). Al respecto los sorgos experimentales presentan en general diferentes alturas de planta que van -- desde 120 hasta 190 cms. con tendencia a ser altos, -- sin embargo, la reducción en altura es factible de -- acuerdo con Quinby y Karper (1954) pudiéndose lograr -- reducciones de 50 cms. o más.

La producción obtenida en los tres experimentos evaluados que fue muy superior a los años anteriores en aproximadamente un 80% se puede inferirse que - el ciclo agrícola de 1973 en esta región fue muy bueno hasta antes de que se presentaran el daño por las lluvias, lo anterior se observó también en las siembras - comerciales donde se estimaba una producción de aproxi

madamente 1,200,000 toneladas de grano de sorgo como - nunca se había presenciado, pero únicamente se alcanzaron a cosechar aproximadamente 850,000 toneladas.

Las características agronómicas de comporta-- miento que se observaron en los sorgos experimentales-- permitió comprobar la existencia de diferencia entre - los caracteres estudiados, esto es muy útil ya que permite tener material diverso para realizar una buena -- selección.

La precocidad observada en los materiales es-- tudiados estuvo dentro de un rango de 60 a 70 días a - floración, lo cual se considera estrecho, esto se debe principalmente a que el fotoperíodo y las temperaturas intensas de la región provocaron un ciclo vegetativo - acelerado conforme a lo especificado por Quinby (1967) sin embargo, a pesar de ese rango corto es factible hacer una separación de los materiales en precoces, in-- termedios y tardíos.

La altura de planta es un carácter importante dado las condiciones de cultivo en la región, donde se necesita que las variedades sean de paja corta para la cosecha mecánica, evitando el acame. Al respecto, los-- sorgos experimentales en general son altos, defecto -- que sería deseable modificar en aquellos sorgos que -- tengan buena producción esta modificación puede lograrse de acuerdo a lo mencionado por varios investigado--

res entre otros por Quinby y Karper (1954).

La excersión de los sorgos experimentales en general es excelente, los que sobresalieron por esta característica y que mostraron buen rendimiento fueron: SHE-554, SHE-2553, SHE-2845, SHE-2062, SHE-215, SHE-1984 y SHE-1702. Esta excelente excersión que presentan los sorgos experimentales reduce en parte el problema de la altura de plantas favoreciendo una mejor cosecha mecánica.

Se observó también que los sorgos experimentales tienen excepcionalmente una buena uniformidad, este es un defecto indeseable principalmente porque es difícil el control de la plaga denominada mosquita del sorgo (Contarinia sorghicola, coquillet), ocasionando además dificultad en cosecha mecánica.

En lo referente al color del grano, los sorgos experimentales mostraron todas las coloraciones esperadas, que son: rojo, amarillo, ámbar, café, anaranjado y blanco. Se observaron tipos de panoja desde compacta hasta abierta.

Algunos sorgos experimentales presentaron buen aspecto de planta y cierto grado de resistencia al acame, con poco y mucho amacollamiento.

Las enfermedades no tuvieron durante 1973 al-

ta ocurrencia, así la "cenicilla vellosa" ocasionada - por el hongo Sclerospora sorghi tuvo una incidencia mínima con un promedio del 0.4%, mientras que otras enfermedades de la hoja, tallo y panoja carecieron de importancia.

2.- Correlaciones entre Caracteres.-

La literatura reporta trabajos correlacionando la variable rendimiento con días a floración y altura de planta, (Quilantán V. L. 1972).

Esto, aunado con el efecto producido por las lluvias motivó a realizar cálculos de correlación entre todos los caracteres en evaluación y observación, para poder comprobar y detectar la posibilidad de interdependencia entre ellos (Cuadro 4).

La variable rendimiento se encontró correlacionada significativamente con el carácter de días a floración, esto es, que a mayor ciclo vegetativo mayor rendimiento:

Sin embargo, no se encontró ligado el rendimiento con la altura de planta, posiblemente debido a que los testigos comerciales enmascararon con su buena producción y porte bajo.

Como era de esperarse, por las observaciones visuales realizadas, se encontró la variable rendimiento correlacionada significativamente con el grano germinado y el color de grano.

Así mismo, estas dos últimas estuvieron también significativamente correlacionadas en forma negativa, de tal manera que el rendimiento fue mayor a medida que las variedades se germinaran menos y éstas debido al color café del grano.

Se encontró correlación negativa significativa entre el grano germinado y la altura de planta, o sea, a mayor altura de planta menor daño por germinación del grano, al respecto, a nuestro juicio las variedades de mayor altura dentro del experimento tuvieron mayor oportunidad de recibir aereación y luminosidad, y en consecuencia secarse más pronto. Los resultados de una correlación negativa significativa permitió comprobar como se había observado visualmente en el campo la interdependencia entre el grano germinado y los días a floración, en efecto, la humedad provocada por la constante y excesiva precipitación dañó más al grano maduro que al más verde. Finalmente en lo que respecta al grano germinado, se encontró correlación significativa la característica uniformidad de planta, indicándonos que las panojas de las variedades poco uniformes se germinaron más y viceversa. Lo anterior se debió principalmente a diferencias en precocidad y

altura que son los factores que más influyen en la uniformidad de la variedad.

Las correlaciones significativas detectadas - entre el daño del grano germinado con varios caracte--res de importancia sobre todo rendimiento es útil en - forma preliminar para planear investigaciones básicas- que deben motivar otras investigaciones relacionadas - con este aspecto como son: resistencia del grano a la- caída aún germinado, qué características deben reunir- los futuros sorgos para las condiciones específicas de la región (de acuerdo con color, tipo de panoja, de -- grano, etc.)

De hecho, estos fueron los datos más importantes que se consideraron en la evaluación de los sorgos experimentales, aunque hubo otras correlaciones signifi- cativas de importancia secundaria como fue la encon- trada entre los caracteres excersión y días a flora -- ción, en donde se encontró que a menor excersión mayor días a floración. Por último, otra correlación significativa encontrada fue de que las variedades más altas- presentan color de grano amarillo y blanco.

C A P I T U L O VI

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Los resultados obtenidos en este trabajo durante un año, para los materiales y condiciones en que se realizó, permiten extraer las siguientes conclusiones y sugerencias:

1.- La evaluación de los sorgos experimentales del INIA, permitió determinar la existencia de material valioso, con comportamiento similar y/o ventajoso respecto a los sorgos comerciales actualmente recomendados.

2.- Los sorgos experimentales sobresalientes de ciclo tardío fueron SHE-2178, SHE-2160, SHE-1984 y SHE-1702; los de ciclo intermedio: SHE-2062, SHE-2150, SHE-1996, SHE-615 y SHE-1930; y los de ciclo precoz; SHE-2194, SHE-554, SHE-808, SHE-2206, SHE-2760, SHE-2153, SHE-2616 y SHE-589.

3.- La observación de los caracteres agronómicos de comportamiento en los sorgos experimentales, permitió comprobar la existencia de diferentes colora-

ciones de grano: blanco, amarillo, anaranjado, café, - y rojo, panojas compactas, semicompactas y abiertas;-- excelente excersión; diferentes alturas de planta con-- tendencia a ser altas; diferentes precocidades para ha-- cer factible una separación de materiales en tardíos,-- intermedios y precoces; variación en características -- como amacollamiento, uniformidad, resistencia al aca-- me, aspecto de planta, así como tolerancia al daño de-- enfermedades, principalmente Mildew Velloso (Sclerospo-- ra sorghi) y tizones o manchas en hojas y tallos.

4.- El grano germinado causado por lluvias ex-- cesivas poco antes de la cosecha y que afectó princi-- palmente el rendimiento, se encontró correlacionado -- con algunos caracteres agronómicos. Las variedades más resistentes a la germinación del grano de acuerdo al -- análisis de correlación y observación visual, fueron -- los de grano color café, los de ciclo vegetativo tar-- dío, los de mayor altura de planta y los de buena uni-- formidad de planta.

5.- Se encontró correlación positiva signifi-- cativa entre el rendimiento y días a floración, sin em-- bargo no se detectó correlación entre el rendimiento y la altura de planta.

Sugerencias:

Con objeto de seleccionar los sorgos experimentales más adecuados para recomendar su semilla a escala comercial, se sugiere obtener la siguiente información:

a) Incorporar los resultados obtenidos de 1968 a 1972 con los de 1973, y con estos datos efectuar un análisis estadístico combinado que permitirá obtener información de las variedades que presenten menor interacción con años, es decir, cuáles son los más estables y con buenas características agronómicas.

b) Incorporar el carácter braquítico o de enanismo a los sorgos experimentales con alta producción pero que tengan el inconveniente de ser demasiado altos.

c) Evaluar a partir de 1974 y en los dos ciclos de siembra, A (invierno-primavera) y B (verano), los sorgos experimentales de mejor comportamiento para cada ciclo, incluyendo en lo posible variedades de porte bajo, evaluarlos en parcelas experimentales de dos surcos y compararlos con testigos comerciales de similar ciclo vegetativo en tres localidades de riego (Matamoros, Río Bravo y Camargo) y dos de temporal (Plan del Alazán y San Fernando).

Finalmente, sería deseable, producir constantemente nuevos materiales, aprovechando nuevo germoplasma principalmente de la colección mundial del sorgo y algunos materiales desarrollados en Estados Unidos principalmente de la Universidad de Texas A & M.

El enfoque que se le daría en la formación de estos nuevos materiales, sería básicamente el siguiente:

- a) Alta producción
- b) Porte bajo
- c) Diferentes precocidades
- d) Buena uniformidad de planta
- e) Resistencia a Downey Mildew (Sclerospora -- sorghii) y otras enfermedades de importancia local y nacional.
- f) Resistencia a la mosquita del sorgo
- g) Diferentes caracteres agronómicos de comportamiento.

La realización de este programa en esta zona está altamente justificado por ser una de las más productoras de sorgo para grano en el país.

C A P I T U L O V I I

R E S U M E N .

Se evaluaron por rendimiento y características agronómicas un grupo de sorgos experimentales obtenidos por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), la evaluación se llevó a cabo en terrenos del Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamps., durante el año de 1973 ciclo A. 44

El material fue obtenido por el Departamento de Maíz y Sorgo del INIA a través de su programa nacional de mejoramiento genético en sorgo, efectuado principalmente en Roque, Gto. sede del CIAB; mediante este programa se produjeron más de 400 sorgos híbridos experimentales utilizando el método androesterilidad. En este trabajo se evaluaron 123 sorgos experimentales, distribuidos en tres experimentos y agrupándose de acuerdo a su ciclo vegetativo en tardíos, intermedios y precoces, para cada experimento se utilizó un diseño en látice simple duplicado 7 x 7 con cuatro repeticiones, la parcela experimental fue de un surco de 10 m. de longitud, incluyéndose como testigo a las variedades actualmente recomendadas para siembras comerciales en la re--

gión. La siembra se realizó el 15 de marzo y la cosecha en los días 5, 9 y 12 de julio de 1973; se efectuaron todas las prácticas culturales actualmente recomendadas. 181

Los resultados obtenidos estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%, indicaron la existencia de material experimental con comportamiento similar y/o ventajoso en comparación con los testigos comerciales.

Considerando la información proporcionada por los experimentos llevados a cabo durante 1973 A en Río Bravo, Tamps., se concluyó que los sorgos híbridos experimentales sobresalientes de ciclo tardío, fueron -- los siguientes: SHE*-2178, SHE-2160, SHE-1984 y SHE-1702; los de ciclo intermedio: SHE-2062, SHE-2150, SHE-1996, SHE-615 y SHE-1930; y los de ciclo intermedio--precóz: SHE-2194, SHE-554, SHE-808, SHE-2206, SHE-2760 SHE-2153, SHE-2616 y SHE-589. 267

La observación visual tomada a los sorgos experimentales demostró diferencias entre los caracteres agronómicos de comportamiento como son color de grano, tipo de panoja, excursión, uniformidad de planta, días a floración, acame, amacollamiento y aspecto de planta. 304

El daño del grano germinado ocasionado por --

excesiva humedad en la época de la cosecha, se encontró significativamente asociado de acuerdo al coeficiente de correlación con los siguientes caracteres: rendimiento, color de grano, precocidad, altura de la planta y uniformidad. También se encontraron significativamente correlacionados: el rendimiento con la precocidad y el color de grano; la precocidad con la excersión y finalmente el color de grano con altura de planta. 375

Con el objeto de definir cuáles sorgos experimentales son los más adecuados para su aumento y posterior recomendación comercial, se sugiere; considerar los resultados⁴⁰⁰ obtenidos de 1968 a 1972 con los de 1973 para determinar cuáles son los más estables o que presenten menor interacción con años; incorporar el carácter de enanismo a los sorgos altos de buen rendimiento; evaluar a partir de 1974, los mejores sorgos experimentales en diferentes localidades de riego y temporal. Finalmente, producir constantemente nuevos materiales -- aprovechando principalmente material introducido y que tengan las mejores características agronómicas de comportamiento para esta región en particular y para el país en general. 479 ±

*SHE = Sorgo Híbrido Experimental.

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

- Angeles A., H.H. 1968. El maíz y el sorgo y sus programas de mejoramiento genético en México. Memoria del Tercer Congreso Nacional de Fitogenética. 382-439. Somefi. México.
- Ayyangar G.N.R., et al. 1936. Mendelian segregations for juiciness and sweetness in sorghum stalks Madras Agr. Jour., 24: 247-248.
- Brooks, J.S., and M.H. Brooks. 1966. Pollen abortion - in relation to cytoplasmic-genetic male - - - sterility in sorghum. Oklahoma Agri. Exp. Sta. MS No. 1332.
- Conner, A.B., and Karper, R.E. 1927. Hybrid vigor in sorghum. Texas Agri. Exp. Sta. Bul. 359.
- Doggett, H. 1965. The development of cultivated sorghum - In Crop Plant Evolution 50-69, Sir Joseph - - Hutchinson Ed., Cambridge University Press, - 200 Euston Road, London, N.W.I.

Ericksen, A.W., and J.G. Ross. 1963. Inheritance of -
colchicine induced male sterility in sorghum-
Crop Sci. 3: 335-338.

Karper, R.E. and Stephens, J.C. 1936. Floral Abnormali-
ties in sorghum. Jour. Herd 27: 183-194.

Martin, J.H. 1936. Sorghum improvement. In Yearbook --
Agri. U.S. Dept. Agri. 523-560.

Martin, J.H. 1959. Sorghum and Pearl millet. In Year- -
book of Plant Breeding. 2nd. Ed. H. Kappet --
and W. Rudolph (Editors) Paul Perry, Berlin.-
2:565-587.

Maunder, A.B., and R.C. Pickett. 1959. The genetic in-
heritance of cytoplasmic-genetic male sterili-
ty in grain sorghum. Agron. J. 51: 45-49.

Miller, D.A., and R.C. Pickett. 1964. Inheritance of -
partial male fertility in sorghum vulgare - -
Pers. Crop Sci 4:1-4.

① Moyeda, G.M. 1971. Determinación de la época de apli-
cación de herbicidas en el cultivo de maíz en
el Municipio de Río Bravo, Tamaulipas. Tesis-
Profesional UANL. Monterrey, N.L.

- Poehleman, J.M. 1969. Mejoramiento genético de las co-
sechas. 1a. Edit. Linusa Wiley, México. Pp. -
301-328.
- Quilantán, V.L. 1972. Genética económica del sorgo. Re-
súmen Seminarios CIAT, Río Bravo, México. Sin
publicar.
- Quinby, J.R. and R.E. Karper. 1945. The inheritance -
of three genes that influence time of floral-
imitation and maturity date in Milo. J. Ame--
ric. Soc. Agron. 37: 916-936.
- Quinby, J.R., and R.E. Karper. 1954. Inheritance of --
height in sorghum Agron. J. 46:212-216.
- Quinby, J.R., and J.H. Martin. 1954. Sorghum Improve-
ment. In Advances in Agronomy. A.G. Norman., -
Ed. 6: 305-359.
- Quinby, J.R., N.W. Kramer, J.C. Stephens, K.A. Lahr, -
and R.E. Karper., 1958. Grain sorghum produc-
tion in Texas. Texas Agri. Exp. Sta. Bul. - -
912.
- Quinby, J.R. 1967. The maturity genes of sorghum. In-
Advances in Agronomy, A.G. Norman, Ed. Acade-
mic Press, Inc. New York. 19: 267-305.

- Quinby, J.R. 1971. A triumph of research... sorghum in Texas. College Station. Texas. A & M. University Press.
- Schertz, K.F. and T.C. Stephens. 1966. Compilation of gene symbols, recommended revisions and summary of linkage for inherited of sorghum - vulgare. Pers. Texas Agri. Exp. Sta. Tech. - Mono 3.
- Stephens, J.C. and J.R. Quinby. 1933. Bulk emasculation of sorghum flowers. Jour Am. Soc. Agron. 25:233-234.
- Stephens, J.C. 1937. Male sterility in sorghum: It -- possible utilization in production of hybrid seed, Ameri. Soc. Agron. 29: 690-696.
- Stephens, J.C., and J.R. Quinby. 1952. Yield of hand produced hybrid sorghum. Agron. J. 44:231-233.
- Stephens, J.C., G.H. Kuykendall, and D.W. George. 1952. Experimental production of hybrid sorghum - - seed with a three way cross. Agron. J. 44: -- 369-373.
- Stephens, J.C. and R.F. Holland. 1954. Cytoplasmic -- male sterility for hybrid sorghum seed production. Agron. Jour 46:20-23.

A P E N D I C E

CUADRO 1

ANALISIS DE VARIANZA DEL EXPERIMENTO DE SORGOS

EXPERIMENTALES DEL CICLO TARDIO.RB 73 A.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	23.18	7.73	4.00	2.69*	3.96**
Componente a	12	15.35				
Componente b	12	16.81				
Bloques (Elim.Vars)	24	32.16	1.34	0.70	1.62	2.00
Variedades (E.Bloq)	48	156.74	3.27	1.69	1.51*	1.80
Error	120	231.78	1.93			
Total	195	443.86	2.26			
C.V.=24.34%		Sx=0.694	D.M.S.5%=1.946 Ton/ha	D.M.S. 1%=2.573Ton/ha		

* Valor Significativo.

** Valor Altamente Significativo.

CUADRO 2

ANALISIS DE VARIANZA DEL EXPERIMENTO DE SORGOS EXPERIMENTALES
DEL CICLO INTERMEDIO. RB 73 A.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.TABLAS.	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	27.75	9.25	22.02	2.69*	3.96*
Componente a	12	9.01				
Componente b	12	11.84				
Bloques (Elim Vars)	24	20.85	0.87	2.07	1.62*	2.00*
Variedades (E.Bloq)	48	161.47	3.36	8.00	1.51*	1.80*
Error	120	50.50	0.42			
Total	195	260.57	1.34			

C.V.=14.35%

Sx=0.324

D.M.S.5%=0.907 Ton/ha

D.M.S. 1%=1.199 Ton/ha

* Valor Significativo.

** Valor Altamente Significativo.

CUADRO 3

ANALISIS DE VARIANZA DEL EXPERIMENTO DE SORGOS EXPERIMENTALES
DEL CICLO INTERMEDIO-PRECOZ.RB 73 A.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRAÑO MEDIO	F.C.	F.TABLAS.	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	15.34	5.11	11.88	2.69*	3.96*
Componente a	12	6.48				
Componente b	12	3.88				
Bloques (Elim.Vars.)	24	10.36	0.43	1.00	1.62	2.00
Variedades (E.Bloq)	48	191.17	3.98	9.26	1.51*	1.80*
Error	120	51.99	0.43			
Total	195	268.86	1.38			
C.V.=19.46%		Sx=0.328	D.M.S. al 5%=0.919 Ton/ha		D.M.S.al 1%=1.214 Ton/ha	

* Valor Significativo.

** Valor Altamente Significativo.

ANEXO 1 TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS PARA LA CIUDAD
DE MATAMOROS, TAMPS.

MES	MEDIA MENSUAL	MAXIMA ABSOLUTA	AÑO	MINIMA ABSOLUTA	AÑO
Enero	16.3	32.3	1920	- 7.8	1881
Febrero	17.8	34.5	1912	-11.1	1899
Marzo	19.9	38.9	1928	- 1.1	1917
Abril	23.3	37.8	1920	3.9	1915
Mayo	26.1	38.9	1916	5.0	1895
Junio	28.2	39.4	1918	13.3	1919
Julio	28.9	38.9	1918	13.9	1895
Agosto	28.9	40.0	1915	17.2	1896
Septiembre	27.3	38.9	1918	10.6	1909
Octubre	24.4	37.2	1900	3.3	1899
Noviembre	19.8	36.7	1906	- 2.8	1911
Diciembre	17.2	33.9	1885	- 7.8	1880
Anual	23.4				

NOTAS:a) Las temperaturas medias mensuales fueron calculadas con base en datos de 1930 a 1970.

b) Los datos anteriores fueron estimados -- para la Cd. de Matamoros con base a datos climatológicos obtenidos para la Cd. de Brownsville, Texas. Tomadas de Local Climatological Data Annual Summary with comparative Data, Brownsville, Texas, U.S. -- Department of Commerce.

ANEXO 2

VIENTOS DOMINANTES Y PRECIPITACION PLUVIAL EN CD. MATAMOROS, TAM.

M E S	Vientos.Rumbo Dominante.	Vientos Velocidad Media Km/Hora.	Precipitación Media Mensual en mm.
Enero	NNW	16.7	353
Febrero	SE	17.5	312
Marzo	SE	19.0	300
Abril	SE	19.0	363
Mayo	SE	18.0	668
Junio	SE	17.2	673
Julio	SE	15.6	493
Agosto	SE	14.8	658
Septiembre	SE	13.4	1430
Octubre	SE	13.7	793
Noviembre	SE	15.3	480
Diciembre	NNW	16.1	437

NOTAS: a) La velocidad media de los vientos y la precipitación media fueron calculadas con datos de 50 años.

100

ANEXO 3

PRECIPITACIONES Y TEMPERATURAS OCURRIDAS DURANTE 1973

CICLO AGRICOLA A. EN RIO BRAVO, TAMPS.

MES	PRECIPITACION EN MILIMETROS	TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADO			
		MÁXIMA ABSOLUTA	MEDIA	MINIMA ABSOLUTA	MEDIA
Enero	98.0	30	19.0	-3	9
Febrero	140.3	31	22.0	-2	4
Marzo	5.4	31	27.8	12	18
Abril	17.1	36	27.0	7	17
Mayo	25.3	39	22.0	26	15
Junio	219.3	35	32.0	20	25

Datos Proporcionados por el Ing. Rafael Maciel Salcedo
Coord. Prog. Suelos del CIAT y que corresponden al Campo
Agrícola Experimental del Río Bravo, Tamps.