

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Observación y Estadística de la Producción de Semilla de Sorgo
Categoría Certificada en la Región Norte del Estado de Tamaulipas.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

ALFREDO PANDURO GARCIA

GUADALAJARA, JALISCO 1976

OBSERVACION Y ESTADISTICA DE LA PRODUCCION DE
SEMILLA DE SORGO CATEGORIA CERTIFICADA EN LA
REGION NORTE DEL ESTADO DE TAMAULIPAS.

POR:

ALFREDO PANDURO GARCIA

TESIS

QUE EXPONGO A CONSIDERACION DEL
JURADO COMO REQUISITO PARCIAL -
PARA OBTENER EL TITULO DE INGE-
NIERO AGRONOMO.

GUADALAJARA, JALISCO, MAYO DE 1976.

A G R A D E C I M I E N T O :

A mis padres por la confianza y apoyo que me brindaron hasta realizarme.

A mis hermanos que siempre me estimularon para seguir a paso firme adelante.

A mis maestros que incondicionalmente me - -
guiaron.

A mi jurado examinador.

A mis compañeros y amigos de trabajo que en -
cualquier forma colaboraron para la termina-
ción del presente tema.

Va para todos ellos mi mas profundo agrade-
cimiento.

RECONOCIMIENTO

Mi mas sincero agradecimiento al Ing. Abel Martínez González, Jefe del Departamento de Producción de la Cia. Semillera Semillas Híbridas S. A. de C. V. por su valiosa asesoría en la formulación de la tesis.

I N D I C E

	PAG.
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVO	3
III DESCRIPCION DE LA REGION DE MATAMOROS	4
IV REVISION DE LITERATURA	9
Antecedentes	9
Clasificación	10
Los Sorgos de Acuerdo con su Uso	12
Alimentación Humana y Uso Industrial	14
Adaptación	15
V PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA	18
La Producción de Sorgos Híbridos	19
Leyes y Normas sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas	23
VI OBSERVACION Y ESTADISTICA	25
Terreno	25
Localización y Aislamiento	25
Siembra de Surcos Bordo	26
Labores de Preparación	27
Siembra	28
Población Ideal en la Producción de Semilla de Sorgo y Factores que la Afectan	28
Relación de Siembra	31
Riegos	31
Fertilización	32
Labores de Cultivo	33
Control de Plagas	34
Las Plagas y Enfermedades que Atacan al Sorgo	33
Desmezcle ó Entresaque	39
Control de la Floración	43
Cosecha	45
Análisis de Laboratorio	48
Selección y Tratamiento	51
Resumen Esquemático del Proceso de Producción	52

	PAG.
VII ANALISIS Y ESTADISTICA DE LA REGION	53
VIII SUGERENCIAS	58
XIX BIBLIOGRAFIA	61



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CONTENIDO DE CUADROS

- 1.- Frecuencias de Temperaturas.
- 2.- Frecuencias de Precipitaciones Pluviales.
- 3.- Cuadro de Aislamiento.
- 4.- Temperatura de Secado.
- 5.- Superficies y Producciones de 1970 a 1975.
- 6.- Importaciones de 1973 a 1975

CONTENIDO DE GRAFICAS

- I.- Hectáreas Inscritas de 1970 - 1975.
- II.- Producción de 1970 - 1975.
- III.- Importaciones de 1973 - 1975.

CONTENIDO DE FIGURAS

- I.- Series de Suelos.
- II.- Diagrama que Muestra la Técnica seguida para la Producción de Sorgo Híbrido.
- III.- Ejemplos de Surcos Bordo para evitar -- Contaminaciones.
- IV.- Fotografía Mostrando un Lote de Producción de Semilla Certificada.
- V.- Fotografía que Determina Visualmente -- los Progenitores.

I INTRODUCCION.

La investigación agrícola ha sido y continuará siendo la fuente inagotable de recomendaciones tecnológicas que -- mediante su aplicación integral y generalizada representan -- una gran posibilidad para el incremento continuado a corto y largo plazo de la producción agrícola del país. Técnicamente se podrán obtener en nuestro territorio de 2 a 3 veces los volúmenes de alimentos que ahora se obtienen.

Claro mediante la aplicación de los sistemas tecnológicos, apoyo económico y de comercialización mas convenientes para cada región.

Por ello al destacar en este trabajo el aspecto de semillas certificadas, implícitamente nos referimos a todo un sistema tecnológico de producción que incluye primordialmente el uso de la tierra para lo que productivamente es mas apta, -- su mas eficiente preparación y manejo, el mejor aprovechamiento del agua de riego o de lluvia, las mas eficientes prácticas culturales de los cultivos, la aplicación racional y económica de fertilizantes y la prevención y combate de malezas y plagas, y enfermedades mediante la aplicación oportuna.

Esto es cada vez mas apremiante como resultado del incontenible crecimiento demográfico del país, ya que en solo veinticinco años, nuestra población actual de poco más de 60 millones de habitantes más que se habrá duplicado.

Por lo tanto será indispensable incrementar la pro-

ducción agrícola nacional en forma continuada a niveles de ba lance favorable con respecto a las demandas de la población.

Antes de 1940, la investigación agrícola no se ha-- bía consolidado todavía y por lo tanto no representaba una -- fuente de semillas mejoradas que constituyeran una aportación significativa para la agricultura nacional.

Se utilizaban semillas que los propios agricultores seleccionaban en sus campos o aquellos productos de las impor-- taciones. Mas bien y con frecuencia constituyeron fracasos, -- como también, se presentaron al transferir semillas locales -- de una región ecológica a otra con características fundamen-- talmente distintas.

Sin embargo en 1947 la investigación agrícola pudo-- aportar variedades mejoradas e híbridos con alto rendimiento-- convenientes de multiplicar y de sembrar a escala comercial -- para superar la producción unitaria y nacional de ese grano.

II O B J E T I V O

Este modesto trabajo no lleva otro objetivo que colaborar con nuestro grano de arena a la resolución del grave problema de la escasez de alimentos. En él pretendemos mostrar -- las técnicas para la obtención de semilla de sorgo en la región de Matamoros, Tamaulipas, pues consideramos que uno de los puntos básicos para elevar los rendimientos y la productividad en México es el empleo de semillas mejoradas.

III DESCRIPCION DE LA REGION DE MATAMOROS

Por el año de 1938 y a raíz de un programa de colonización, se inició el Desarrollo Agrícola de la Región, estimulándose principalmente el cultivo del algodón. Los buenos precios de la fibra durante la segunda Guerra Mundial y de los primeros años de la Post-Guerra, incrementaron fuertemente el cultivo, llegándose a sembrar por el año de 1952, - - - 425,000 hectáreas de esta malyacea.

La reciente diversificación de cultivos a incrementado rápidamente los cultivos de sorgo y maíz, siendo los dos mas importantes a la fecha.

LOCALIZACION

Se encuentra ubicada en la parte norte del Estado de Tamaulipas, cuyos límites son los siguientes: al norte el Río Bravo, al sur Los Linderos de los Municipios de San Fernando, al este El Golfo de México y al oeste el Estado de Nuevo León.

CLIMA

La región de Matamoros, tiene un clima de temperatura extrema; el invierno de 5 meses; que abarca de noviembre a marzo, es muy riguroso, con temperaturas medias de 0.5 a -- 5.8 grados centígrados y temperaturas mínimas absolutas hasta de menos 8°C. El verano de 5 meses que abarca de mayo a septiembre es intenso, con temperaturas máximas medias de 31.2 a 33.9°C y temperaturas absolutas hasta de 40.0°C, los meses de abril y octubre son templados con temperaturas mínimas medias de 10.5 a 12.3°C y temperaturas máximas medias de 28.1 a -- 29.3°C.

A continuación se consignan datos registrados en un lapso de 48 años. Ver cuadro No. 1

PRECIPITACIONES PLUVIALES

De acuerdo con las precipitaciones pluviales, media anual. La Región de Matamoros, es de clima semi-desértico, con lluvias escasas y de poca intensidad. La característica semi-desértica queda comprobada con la vegetación natural de las plantas con raíces profundas y hojas angostas mezquite, prusopis, juliflora y huizache, acacia verlandieri que ahorran -- agua con una mínima transpiración.

Sin embargo, no hay regularidad en las lluvias, -- pues sus límites de intensidad mensual son muy amplios, con -- una frecuencia de 60 años. (7), ver cuadro No. 2

C U A D R O No. 1 FRECUENCIA DE TEMPERATURA

Mes	Frecuencias de Temperaturas					
	Temperaturas Medias		De 0° C ó Menos		Entre 0 y 5° C.	
	Media	Absoluta	No. de veces	%	No. de veces	%
Enero	0.5° C	8.0° C	21	43.8	24	50.0
Febrero	3.1° C	4.4	9	18.8	23	47.9
Marzo	5.5° C	1.1	5	10.4	12	25.0
Abril	10.5	3.9	-	-	-	-
Mayo	16.2	10.0	-	-	-	-
Junio	20.5	13.3	-	-	-	-
Julio	22.0	17.8	-	-	-	-
Agosto	21.7	18.9	-	-	-	-
Septiembre	18.2	11.1	-	-	-	-
Octubre	12.3	5.6	-	-	-	-
Noviembre	5.8	2.8	2	4.2	15	31.3
Diciembre	1.8	4.4	14	29.2	27	56.3

C U A D R O No. 2 FRECUENCIAS DE PRECIPITACIONES PLUVIALES.

Mes	Lluvia	Lluvia	Menos de 2.5 cm		2.5 cm y más		10 cm ó más	
	Máxima	Mínima	No.veces	%	No.veces	%	No.veces	%
Enero	13.0 cm	T	34	56.7	26	43.3	4	6.7
Febrero	19.4	0.0	33	55.0	27	45.0	3	5.0
Marzo	16.4	0.0	36	60.0	24	40.0	11	1.7
Abril	16.7	0.0	28	46.7	32	53.3	5	8.3
Mayo	22.9	T	16	26.7	44	73.3	13	21.7
Junio	33.2	0.0	17	28.3	43	71.7	18	30.0
Julio	17.2	T	25	41.7	35	58.3	9	15.0
Agosto	20.5	0.0	28	46.7	32	53.3	13	21.7
Septiembre	48.8	0.9	8	13.3	52	86.7	33	55.0
Octubre	43.5	T	15	25.0	45	75.0	14	23.3
Noviembre	15.9	0.0	29	48.3	31	51.7	6	10.0
Diciembre	17.7	0.0	27	45.0	33	55.0	6	10.0
Anual	120.8 cm	29.3	5	41.7	7			

SUELOS

Los suelos del norte de Tamaulipas corresponden en su mayoría, a la clasificación de Rendzinas degradadas (13).

Para la formación de ellos tuvo gran influencia -- los arrastres del Rfo Bravo, estos están clasificados en 4 series: Valadeces, La Luz, Olaya y Rfo Grande (ver fig. 1).

SUPERFICIE FISICA REGABLE

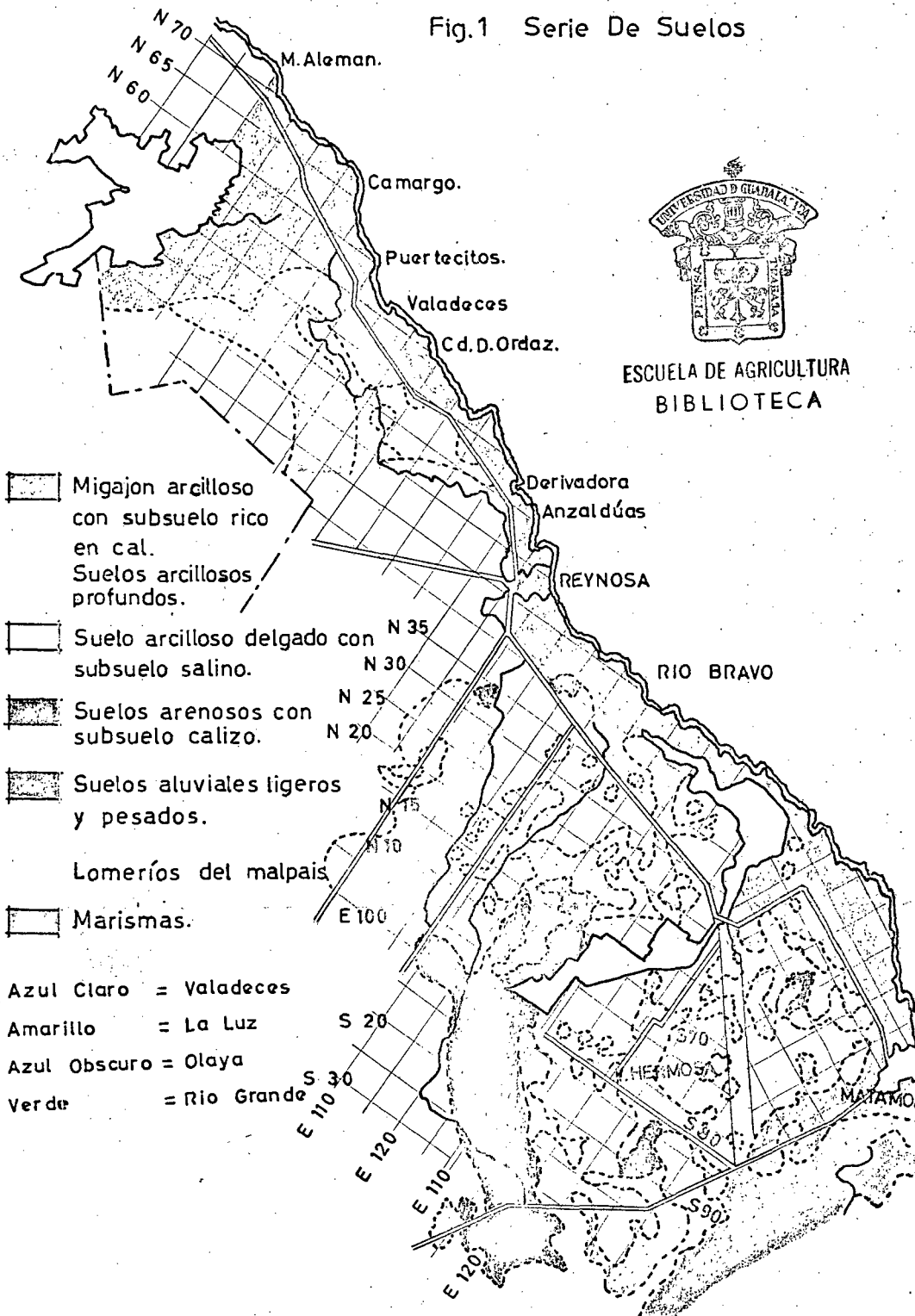
Se encuentra distribuida de la siguiente manera:

	Superficie Bruta	Superficie Neta
Sup. Distrito número 25 y 26	341,013.35	288,026.80
Mier Falcon (Bombeo)	1,629.00	1,629.00
Acuña Falcon	15,000.00	15,000.00
Rfo Conchos (Bombeo)	8,500.00	8,500.00
Sup. Total Riego en la Región Norte de Tamaulipas.	366,142.35	313,165.80
Superficie de Temporal		160,000.00
Superficie Total Cultivable		473,165.80

Fig.1 Serie De Suelos



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



Migajón arcilloso con subsuelo rico en cal. Suelos arcillosos profundos.

Suelo arcilloso delgado con subsuelo salino.

Suelos arenosos con subsuelo calizo.

Suelos aluviales tigreros y pesados.

Lomeríos del malpais

Marismas.

Azul Claro = Valadeces

Amarillo = La Luz

Azul Oscuro = Olaya

Verde = Rio Grande

IV. REVISION DE LITERATURA

ANTECEDENTES:

El sorgo es una gramínea originaria del antiguo continente. ¿ Cuando se inició su cultivo ? . . . es una incognita. Evidencias indican que principió a cultivarse en Africa Oriental, probablemente en Etiopía o Sudán en tiempos prehistóricos, quizás hace 5 000 ó 7 000 años. La primera introducción a los Estados Unidos fue hecha en 1863, un sorgo productor de miel y forraje. Cuatro años después se introdujeron de Sur-Africa otras 15 variedades de sorgo. Las producciones considerables fueron de introducciones de las variedades Durra de Egipto en 1874, Kafir de Sur Africa en 1876, Shallú de la India en 1890 y Miló de Colombia en 1879. (3)

En México este cultivo se inició probablemente en el año de 1944, en que la Secretaria de Agricultura y Ganadería (I.N.I.A.) hizo las primeras pruebas de adaptación. De ahí se ha distribuido principalmente a aquellas regiones en que las lluvias no son abundantes.

El sorgo es un cereal que por sus características fisiológicas y morfológicas pueden compararse con las verdaderas xerofitas, por ello es una planta adaptable a regiones sub-húmedas y semi-áridas, donde la precipitación es baja y la temperatura alta.

En México se puede cultivar con éxito desde el ni--

vel del mar, hasta una altura de 1 650 mts.

Las características de su marcada resistencia a la sequía y que lo hacen diferente al maíz, son principalmente las siguientes:

- 1o.- Un sistema radicular con el doble de ramificaciones secundarias por cada raíz primaria, este sistema de raíces secundarias, así como su amplia distribución lo hacen mas eficiente para buscar la humedad.
- 2o.- El crecimiento de la planta es lento hasta -- que el sistema radicular queda bien establecido de tal manera que el crecimiento y madurez abastece una área foliar que es igual a la mitad del maíz y la superficie de absorción es mayor que la de transpiración.
- 3o.- Las hojas en el sorgo son mucho mas angostas y de menor longitud que la de maíz, por tal razón el área foliar expuesta a la transpiración es menor.
- 4o.- Las hojas están cubiertas de una capa cerosa que hace que la transpiración también sea mínima.

CLASIFICACION:

Botánicamente el Sorgo (*Sorghum vulgare*), pertenece a la:

- a) División de las fanerógamas
- b) Sub-división de las angiospermas
- c) Clase de las monocotiledóneas
- d) Orden de las glumíferas
- e) Familia de las gramíneas
- f) Sub-familia de las panicoides
- g) Tribu de las andropogoneas

Todos los sorgos anuales tienen 10 pares de cromosomas, los que determinan las características morfológicas y fisiológicas de la planta.

Todos los sorgos cultivados pertenecen a una sola especie, *sorghum vulgare. pers.*

LOS SORGOS DE ACUERDO CON SU USO:

10.- Sorgos para grano.- Estos son cultivados principalmente para la producción de grano en algunos casos sus tallos y sus hojas se usan para forraje. En este grupo están los tipos Kafir, Milo, Hegari Shallu, combinaciones de estos y tipos híbridos. Es un grano excelente para la alimentación del ganado y aves, conteniendo ligeramente mas proteínas y algo menos de grasa que el maíz. (12)

El grano el cual contiene 12% de proteínas, 3% de grasa y 70% de carbohidratos, puede usarse en la alimentación de toda clase de ganado. El grano puede suministrarse solo (entero, quebrado y molido o en la panoja, es decir sin desgranar. Sin embargo cuando el grano ha sido quebrado ó molido, se obtiene un mejor aprovechamiento del alimento (1).

El sorgo se puede usar en la misma forma que el maíz y los resultados de la alimentación con ambos granos indican que el kilogramo de sorgo por kilogramo de maíz, contienen casi el mismo valor alimenticio, pero el sorgo generalmente es más barato que el maíz. (12)

Estudios realizados en los Estados Unidos so-

bre alimentación animal con grano de sorgo en vacunos y cerdos, han demostrado que las raciones para cerdos y aves no dispongan de pas-to, deberán ser reforzados con vitamina "A" -- (12).

Los vacunos alimentados a base de raciones pre-paradas con grano de sorgo y que tengan acceso al pasto verde, no necesitan suplemento de vitamina "A" cuando se trata de raciones para ga-nado de corrales de ceba, es posible que se ne-cesite vitamina "A", lo que depende de los - - otros ingredientes de la ración, de acuerdo con la edad del ganado.

Puede también ensilarse cuando se usa la plan-ta entera (planta y panicula) siendo el valor-nutritivo del ensilaje igual al del maíz.

El grano de las variedades comunes de sorgo y de los híbridos, al igual que el maíz, no contiene ni vitamina "A" ni Xantofila, sin embargo, ya se están produciendo variedades con en-dosperma amarillo que se aproximan a las carac-terísticas del maíz amarillo (8, 12).

2o.- Sorgos dulces.- Como su nombre lo indica, son variedades con alto contenido de azúcar, estas variedades fueron cultivadas en un principio -

para forraje y en menor escala para jarabes, entre estas variedades están: Sumac, Sourless Atlas, Honey y otras.

3o.- Sorgos forrajeros.- Cultivados en un principio para pastorear y henificar, entre estos están el zacate sudán y los derivados y combinaciones de estos.

4o.- Sorgos para escoba.- La panoja o espiga de estos tipos de sorgo son cortadas verdes, curadas y usadas en la manufactura de varios tipos de escobas.

ALIMENTACION HUMANA Y USO INDUSTRIAL:

Aunque el sorgo es fuente importante de alimentación en la población africana y asiática, todavía no se usa mucho para este fin en los Estados Unidos y en México.

En esos lugares se muele el grano diariamente con el fin de que la masa obtenida de este proceso de molienda no se descomponga, ya que el germen, al igual que en la masa del maíz, permanece en el producto. Una vez obtenida la masa de sorgo, se hacen de esta una especie de tortillas muy similares a las hechas de maíz en México. (4)

La masa del sorgo se obtiene mediante el mismo procedimiento que se sigue para obtener la del maíz, en cuanto al sabor de las tortillas de sorgo es casi idéntico a las he

chas de maiz. Esta particularidad queda limitada a las variedades Shallu y Kafir (8).

Otros productos importantes en la industrialización del grano del sorgo son el alcohol, dextrosas y miel de dextrosas.

En resumen, como dijimos anteriormente, casi todos los usos que tiene el maiz en la industria, pueden ser duplicados con el sorgo.

A la amplia industrialización del sorgo debemos mencionar una de las ventajas más grandes que éste nos proporciona por la facilidad con que el cultivo se presta a ser cosechado con máquina. El uso de la combinada reduce considerablemente los costos de producción.

ADAPTACION:

La adaptación del sorgo está regida por varios factores, tales como suelo, temperatura, humedad, altitud, etc.

El sorgo puede cultivarse en una diversidad de suelos, pero es más productivo en los suelos profundos y bien drenados que se encuentran bien abastecidos de nutrientes y humedad. (12)

Los suelos arcillosos, aunque proporcionan rendimientos, tienen el inconveniente de producir graves estragos a las plantas cuando se presenta la sequía y hay que recurrir al riego en casos extremos.

Con respecto a la salinidad de los suelos, puede decirse que este cultivo tolera bien las proporciones de sales solubles que limitan la producción de otros cultivos. (1)

Prefieren los suelos que tienen carbonato de calcio pues esta sal aumenta el contenido y calidad del azúcar. (3)

Aunque el sorgo es resistente a la sequía en regiones de baja precipitación pluvial, también se desarrolla satisfactoriamente en donde las lluvias son abundantes. Bajo estas condiciones pluviométricas tan variadas, el sorgo crece favorablemente desde áreas con precipitaciones medias anuales de 430 a 635 mm. hasta aquellas con un promedio de 760 mm ó más. (4)

Aunque la planta tiene la habilidad de producir grano con una cantidad limitada de humedad, puede dejar de producir una cosecha bajo condiciones de extrema sequía. No obstante que la planta puede permanecer latente durante períodos de sequía, es necesario que esta vuelva a contar con una humedad oportuna para poder producir espigas y granos antes de las heladas. Sin embargo, aun en épocas más secas se produce algo de forraje. (1)

La época en que más necesita la humedad el sorgo, es durante la floración. (1, 8)

El mejor desarrollo de la planta de sorgo, se obtiene cuando las condiciones del medio son cálidas, ya que se requiere que el suelo tenga más suficiente temperatura para una

mejor germinación y posterior crecimiento inicial de las plántulas. El crecimiento es retardado cuando el suelo se encuentra frío y las plantas mueren fácilmente por las heladas. (1,3)

Se considera que el suelo vegeta mejor en regiones con cinco meses o más libres de heladas y con temperaturas mayores de 21°C. (1, 8)

Por lo general, las siembras tempranas tardas más tiempo para alcanzar su madurez que las que se siembran tarde, debido a que el tiempo frío de principios de estación retarda su crecimiento y desarrollo. (1)

Generalmente, el sorgo sufre menos que el maíz por efectos del tiempo caliente y seco, por lo cual se adapta mejor en muchas áreas como cultivo de verano. Sin embargo, los excesos de temperatura reducen los rendimientos, especialmente si se presentan al momento de la floración y formación del grano. (1, 2)

En México se ha observado que esta especie vegeta bien a alturas desde el nivel del mar hasta 1, 800 metros o un poco más; en altitudes mayores de 1 900 metros, su crecimiento es lento y tienen un porcentaje bajo de polinización, lo cual limita la producción del grano. Sin embargo, la producción de sorgo forrajero es satisfactoria. (1, 8)

Siembras hechas en el valle de Toluca a una altura de 2,600 metros no demostraron gran esperanza. Por lo tanto, es posible establecer que las condiciones del clima local son ideales para el establecimiento del cultivo del sorgo en nuestra región.

V PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA

Los lineamientos que se siguen en la producción de semilla de sorgo son los mismos que se siguen en el mejoramiento de todas las plantas autogamas: introducción, selección e hibridación.

Desde la primera introducción de sorgo de su país de origen a los Estados Unidos de Norte América en 1853 y muchas otras que se introdujeron en los años subsiguientes, se han creado nuevas variedades con características mas convenientes, tales como altura y uniformidad de la planta para cosecha mecánica, semillas grandes que aumentan el vigor de la planta, etc. (9)

En México la introducción de cualquier material está regido por leyes de producción, ya que es el I.N.I.A. dependiente de la S.A.G. la fuente de germoplasma oficial y cualquier material, ya sea colecciones, líneas o variedades aun para investigación deberán ser debidamente autorizadas por un organismo oficial. Es el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas (S.N.I.C.S.) quien certifica el origen y calidad de las mismas y controla las importaciones, pero es el comité calificador de variedades de plantas quien determina si se permite la importación al país de los materiales básicos, una vez que se han hecho las pruebas necesarias en los diferentes campos del I.N.I.A. toda varie-

dad para ser autorizada y recomendada por la S.A.G., para una región determinada debe ser registrada ante el Registro Nacional de Variedades de Plantas.

LA PRODUCCION DE SORGOS HIBRIDOS:

El éxito obtenido con los maíces híbridos despertó un interés creciente en la utilización de este método para mejorar los sorgos, en el que se vió una posibilidad para incrementar los rendimientos, pero su desarrollo fue retardado por el problema de la producción de semilla.

Para formar un sorgo híbrido, hay necesidad de obtener plantas cuyos órganos masculinos fueran estériles para -- que los órganos femeninos puedan someterse a polinización cruzada sin temor a autofecundación.

Se buscó obtener esterilidad mediante sustancias -- químicas, calor, luz, hormonas que impidieran el desarrollo de los órganos masculinos, pero se encontró que únicamente mediante procedimientos genéticos era práctico obtener en gran-escala este tipo de esterilidad.

Fue hasta el año de 1929 que se encontró el primer macho genéticamente estéril en una línea de Sudán, pero fue reportado hasta 1937.

Posteriormente en 1943 en un campo de la variedad -- day, se encontró una planta con esterilidad masculina, por este motivo se le llamó esterilidad masculina de Day, que es de-

caracter genético, pero el avance de la hibridación en sorgos no llegó hasta 1952 en que se estableció la existencia de un macho estéril, desde el punto de vista citoplasmático. La esterilidad citoplasmática es mas económica y de mas fácil utilización. Este tipo de esterilidad masculina esta controlada-completamente por la acción del citoplasma, sin que intervengan los factores genéticos, salvo en lo que respecta la posibilidad de que modifique la acción del citoplasma. Debido a que el citoplasma se transmite únicamente por medio del huevo ya que los espermias contribuyen en una parte pequeñísima a integrar el citoplasma del cigote, la esterilidad masculina heredada citoplasmáticamente se transmite únicamente a través de la planta madre. La acción de la esterilidad masculina heredada citoplasmáticamente puede ser modificada por la acción de genes restauradores del polen. Los genes están localizados en los cromosomas y serán aportados por los progenitores hembra y macho. Las plantas con esterilidad masculina citoplasmática contienen citoplasma estéril (s). Las plantas con fertilidad masculina contienen citoplasma normal (n). (5)

El proceso seguido es el siguiente:

- 1o.- Conservación y multiplicación de la línea con esterilidad masculina citoplasmática. La línea con esterilidad masculina se cultiva en un campo aislado y se poliniza con la línea "B", esta línea es idéntica a "A" excepto que tiene -

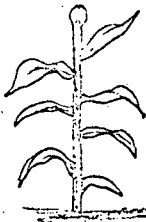
fertilidad masculina (normal).

- 2o.- Lote de cruzamiento para la producción de semilla de cruza simple.- La línea "A" con esterilidad masculina se cultiva en un segundo campo aislado y se poliniza con la línea "R". Esta línea tiene fertilidad masculina y genes restauradores del polen.
- 3o.- Uso de la semilla simple.- La semilla híbrida de cruza simple (A X R), se vende a los agricultores para la producción comercial. (2) -- (ver fig. 11).



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Línea A
Androestéril



Polen arrastrado
por el viento

X

Línea A
Normal

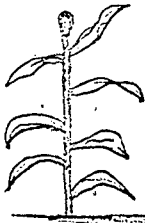


I. Mantenimiento
y Multiplicación de la Línea Androestéril



ESCUELA DE AGRICULTURA

Línea A
Androestéril



X

Línea R, Res-
tauradora de la Ferti-
lidad.



BIBLIOTECA

II. Campo
de --
pro-
duc-
ción-
de se-
milla.

para producir

Plantas normales
del Agricultor.



III. Cruce sen-
cillo --
(A X R) -
Sorgo hí-
brido.

Fig. II Diagrama que muestra la técnica seguida para la producción de Sorgo Híbrido.

LEYES Y NORMAS SOBRE PRODUCCION, CERTIFICACION Y COMERCIO DE SEMILLAS.

En 1961 la Secretaría de Agricultura y Ganadería (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas), expidió una ley reglamentaria de la producción, certificación y comercio de semillas, teniendo por objeto regular con base a lo dispuesto del párrafo II del Artículo 27 Constitucional, el fomento de la agricultura mediante la producción, beneficio, registro, certificación, distribución, comercio y utilización de semillas de variedades de plantas útiles al hombre.

Dicha ley declara de utilidad pública, entre otros aspectos, los trabajos de investigación para el mejoramiento de las variedades de plantas existentes ó para la formación de nuevas y mejores variedades que sean útiles al hombre, directa o indirectamente. En tales trabajos de investigación, se consideran las siguientes categorías de semillas:

- 1.- Originales.- Resultantes de los trabajos de mejoramiento, mientras permanezcan bajo el control de los encargados de estos trabajos.
- 2.- Básicas.- Son las derivadas de la categoría anterior, incrementadas mediante métodos que garanticen su pureza e identidad genética.
- 3.- Registradas.- Las procedentes de las categorías 2 y 3 o de las mismas certificadas que-

se produzcan para distribución comercial de --
 acuerdo con los reglamentos respectivos, los -
 cuales deberán especificar los diferentes gru-
 pos dentro de los cuales deben quedar compren-
 didas para su control las semillas certifica--
 das.

CERTIFICADAS:

Las que descienden de las semillas básicas de las-
 registradas o de las propias certificadas que se produzcan -
 para distribución comercial. (11)

La misma ley establece lo siguiente:

- 1.- La creación de un sistema nacional de produc--
 ción, certificación y comercio de semillas.
- 2.- Normas de investigación para el mejoramiento -
 de las plantas.
- 3.- Normas de la calificación y registro de las va
 riedades de plantas.
- 4.- Normas de la producción de semillas certifica-
 das y de la certificación de semillas para la-
 siembra, así como del comercio de las mismas.
- 5.- Condiciones de sanidad que deben satisfacer es
 tas semillas.
- 6.- Establecimiento de las penas a los infractores.
 de la ley y los procedimientos correspondientes.

VI OBSERVACION Y ESTADISTICA

a).- Terreno.- El terreno que se destine para la siembra deberá estar libre de zacate johnson, correhuela y cualquier otra hierba nociva que produzca semilla igual a la del sorgo; deberá permitir el riego con facilidad y contar con buen drenaje, el terreno no debe haber sido sembrado con sorgo el ciclo anterior.

En algunas regiones productoras de sorgo como en el caso de Matamoros, Tamps., es posible producir semilla de alta calidad, no obstante el año anterior se haya sembrado el lote con sorgo comercial, debido principalmente a los inviernos extremos que no permiten la supervivencia de las semillas al año siguiente, además las labores culturales de rastreo, bordeo regar y sembrar, destruye totalmente la nacencia del año anterior.

b).- Localización y aislamiento.- El terreno deberá localizarse en un lugar fácil, accesible durante toda la época del año, a fin de facilitar visitas que se hagan por parte del personal técnico de la empresa productora y de los técnicos del servicio nacional de inspección y certificación de semillas. Ver cuadro 3

CUADRO No. 3 DE AISLAMIENTO

Cultivos Colindantes, Distancia en Metros

Cultivo	Categoría	Sorgos de:				
		Grano	Forrajero	Escobero	Johnson	Sudán
Sorgo Híbrido Grano (11)	Certificada	300	500	5,000	400	1,000

El aislamiento también puede hacerse por diferencia de floración con respecto a los contaminantes, o sea, que la floración de los lotes contiguos ocurra con diferencia de 25 a 30 días; el efecto de los vientos también es factor determinante para que el campo productor se contamine y por tal motivo se establecen surcos, bordo mismos que se siembran con machos polinizadores y así se tiene:

- 1.- Donde no son dominantes los vientos generalmente, se requiere 24 a 36 surcos de machos como bordos para separación de lotes comerciales y producción.
- 2.- Donde son dominantes los vientos debido a altas velocidades de éstos será necesario mayor número de surcos bordos (50 a 60).

SIEMBRA DE SURCOS BORDO:

- 1.- Todos los surcos bordo deberán ser adyacentes y sembrados con machos.
- 2.- Los surcos bordo que evitan la contaminación de otros campos siempre deben establecerse, aunque haya

obstáculos como: zanjias y canales laterales.

- 3.- Los surcos bordos deben establecerse cuando - - se siembra el split de siembra, si se siembran primero las hembras, se pueden proteger éstas sembrando machos y bordos inmediatamente, siempre que el split de siembra indique una variación no mayor de 5 días. (6), ver fig. III
- Para que se considere eficiente el aislamiento usando surcos borderos, estos deberán estar -- derramando polen cuando se encuentre la hembra receptiva en un 5% o más. Aproximadamente se requieren 16,000 panojas de machos por hectárea durante este periodo de receptividad de la hembra. (10).

LABORES DE PREPARACION:

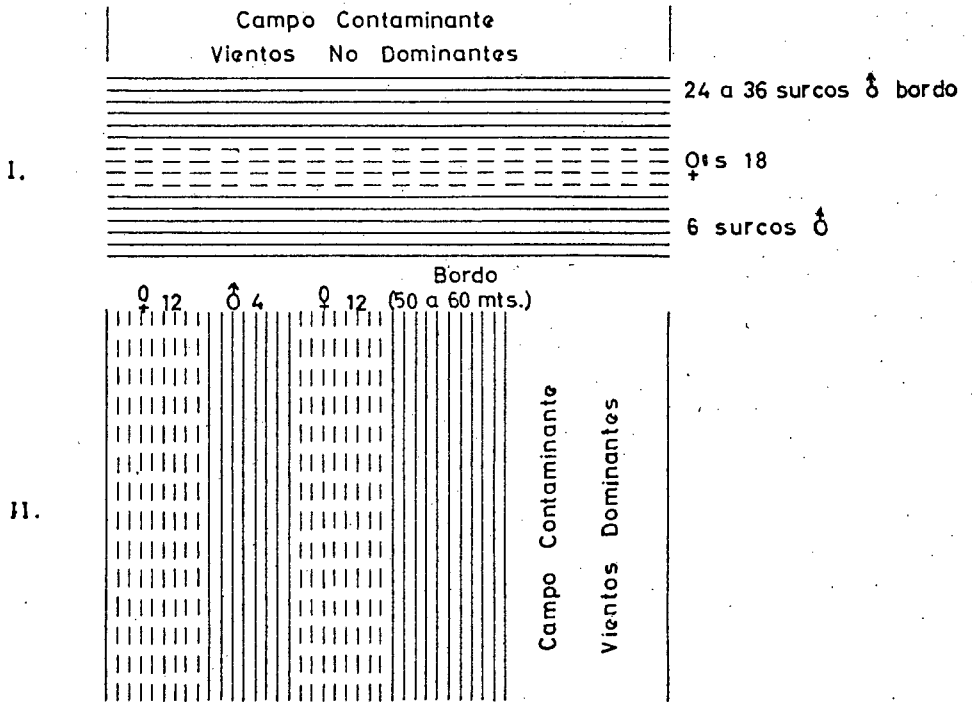
La semilla de sorgo, debido a su tamaño, requiere una cama de siembra uniforme, profunda y mullida que permita una fácil emergencia de la plántula. Las labores de preparación para el lote de producción acostumbradas son:

- a).- Barbecho y cruza
- b).- Rastreo hasta dejar el terreno sin terrones grandes.

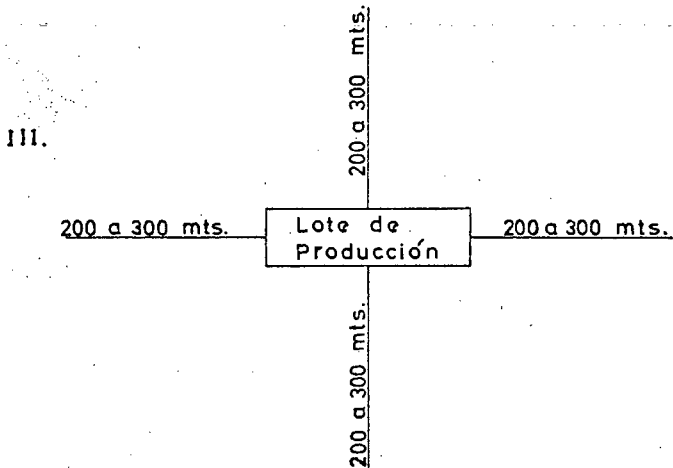
Fig. 3

EJEMPLOS DE SURCOS BORDO PARA EVITAR CONTAMINACIONES

PRODUCCION SEMILLA DE SORGO



ZACATE JOHNSON



- c).- Nivelación
- d).- Fertilización
- e).- Marca o surcado
- f).- Canalización y Melgueo
- g).- Riego

SIEMBRA:

La siembra es uno de los factores primordiales para la producción de semilla de sorgo, ya que interpretando debidamente las gráficas de floraciones de las líneas de cada uno de los híbridos nos permitirá establecer los días de diferencia entre hembra y macho.

La siembra de híbridos comerciales y producción debe hacerse en tierra venida. La época de siembra para el ciclo temprano es del 15 de febrero al 15 de marzo; es conveniente realizar siembras tempranas ya que se liberan del ataque de mosca midge y, al cosecharse mas temprano escapan de las lluvias dando mas margen de tiempo para la recepción de la cosecha.

POBLACION IDEAL EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DE SORGO Y FACTORES QUE LA AFECTAN.

Una población ideal, para la producción de semilla de sorgo es cuando el espaciamiento entre plantas es de 7.5 a 10 cm. en el caso específico de Matamoros, este espaciamiento

no existe, se usa normalmente a una distancia de 5 cm entre plantas y a veces hasta menos; 5 cm. se considera como buen espaciamento en la producción de semillas. O bien de 20 -- a 25 plantas X mt. = 200 000 ó 250 000 plantas por hectárea.

EL ESPACIAMIENTO ENTRE PLANTAS DEPENDE:

- a).- De la buena ó mala fertilidad del suelo
- b).- De la línea usada como hembra
- c).- Del porcentaje de germinación hembra y macho
- d).- De las plagas del suelo
- e).- Del vigor de la semilla
- f).- De la resistencia de la semilla a las condiciones del medio ambiente, como son: lluvias fuertes, frio, granizo etc.
- g).- Carencia ó disponibilidad de agua.

En el área de Matamoros una población de 200 000-plantas por hectárea se considera buena. Tomando en cuenta la fertilidad del suelo y las medidas de prevenir plagas como, aplicación de insecticidas al suelo y la preparación rigurosa del suelo que para este fin se requiere, es conveniente aumentar las poblaciones de machos y hembras en un 10 %.

Hay una fórmula para calcular poblaciones en donde intervienen los siguientes factores:

- 1.- Número de semillas por kilo
- 2.- % de germinación de la muestra
- 3.- % de germinación de la muestra por 75% (super vivencia).

Nota: Si la semilla germina abajo del 80% se empleará un 70% de supervivencia.

Ejemplo: Suponiendo que queremos una población final de 20 plantas con 85 y 80 % de germinación.

	Sobre Germinación		Semilla por metro lineal	Sobre Super vivencia		Semilla X mt. lineal
1er. Caso	20 - 85%			23.5 - 75		
	X 100			X 100		
	<u>2,000 ÷ 85</u>		23.5	<u>2,350 ÷ 75</u>		31.3
2do. Caso	20 - 80			25 - 70		
	X 100			X 100		
	<u>2,000 ÷ 80</u>		25	<u>2,500 ÷ 70</u>		31.7

	Semilla por metro lineal	X	Finalmente Germinación	Semillas que germinan	X	Super vivencia	Población final/ mt. lineal.
1er. Caso	31.3	X	85	26.6	X	75 %	19.9
2do. Caso	35.7	X	80	28.5	X	70 %	19.9

RELACION DE SIEMBRA:

En la producción de híbridos se tienen las siguientes relaciones:

- 1.- 2 : 6
- 2.- 2 : 8
- 3.- 2 : 12
- 4.- 4 : 8
- 5.- 4 : 12
- 6.- 6 : 18



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Las relaciones anteriores se refieren que por cada 8 surcos se siembran 2 surcos de macho y 6 de hembra al referirnos a la primera relación, y así se sigue para las demás; ahora el método puede variar de acuerdo a las líneas empleadas y así se tiene:

La relación 4:12 se recomienda para líneas con alto grado de coincidencia, sobre todo cuando la línea macho produce abundante polen, generalmente las relaciones más utilizadas en nuestro medio son las 4:12 y 6:18 debido principalmente al tipo de maquinaria con que cuenta el agricultor; la relación 4:8, se usa en la producción de híbridos de gran separación en el split entre machos y hembras, generalmente la línea macho es productora de poco polen.

RIEGOS:

Deberá contarse con un suministro permanente de --

agua y de preferencia que sea por gravedad.

Si el lote de producción marcha sin ningún problema de coincidencia en la floración, los riegos se llevarán a cabo de acuerdo a las necesidades de la planta, proporcionando el agua oportunamente. Es importante que el suelo conserve buena humedad durante todo el período de desarrollo vegetativo del cultivo, pero muy especialmente en la época de floración y maduración del grano. El exceso de riegos -- reduce la germinación de la semilla.

FERTILIZACION:

Todo cultivo destinado a la producción de semilla certificada deberá fertilizarse convenientemente, y para el caso, deberán hacerse análisis del suelo a fin de determinar nutrientes que le faltan y la proporción de los mismos, en el caso específico del sorgo se puede decir que son suficientes de 160 a 200 kilos de nitrógeno y de 60 a 80 kilos de fosforo, aplicados antes de la siembra. El agricultor -- elegirá su fertilizante y el método de aplicación que mas -- se adapte a sus posibilidades.

Ocasionalmente se presentan problemas de deficiencia de elementos menores, tales como zinc (Zn) y fierro (Fe) y que son controladas con aspersiones de sulfato de zinc -- y sulfato de fierro, en la proporción de 5 kg por cada 100-litros de agua por hectárea cuando la planta tiene una altu

ra de 15 a 30 cm, conforme avanza la madurez hay menos proba-
bilidades de asimilación de estos elementos.

LABORES DE CULTIVO:

Las labores de cultivo se darán oportunamente de acuerdo a la disponibilidad de maquinaria, lo importante es mantener el campo libre de malas hierbas, que las mas comunes en la zona son el quelite (*Amarantus retroflexus*), mirasol (*Helianthus annuus*) y correhuela (*Ipomea hederacea*). Durante el desarrollo vegetativo.

CONTROL DE PLAGAS:

El agricultor deberá controlar en todo tiempo las plagas del sorgo, siguiendo al efecto las indicaciones del personal técnico de la empresa productora. Es de particular importancia el combate de mosca midge durante la floración.

LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE ATACAN AL SORGO:

1.- Insectos que atacan al sorgo.

El sorgo es atacado por varios insectos que le causan un daño considerable, algunas veces la población de plantas se reduce debido al ataque de plagas que viven en el suelo; un gran número de insectos atacan los tallos, hojas y espigas. Varios de estos deboran el grano en desarrollo y los insectos comunes de los granos almacenados infestan al sorgo

cuando es almacenado.

Actualmente son tres las plagas principales que atacan al sorgo en la región de Matamoros, Tamps. y de las cuales hablamos a continuación:

La Mosquita del Sorgo *Contarinia sorghicola* (COG). A menudo causa daños severos al sorgo al grano de que algunas ocasiones ha causado daños económicos considerables, casi hasta un 80% y se han tomado estas experiencias para evitar pérdidas en las cosechas, por lo tanto, los técnicos de esta región llegaron a la conclusión de que la época de siembra es determinante para un ataque leve o severo de este insecto ya que se tienen conocimientos de que las siembras mas tardías son por lo general las que mas pérdidas sufren por daños de la midge. Si existen larvas al oprimir las espigas entre los dedos se notará la salida de un líquido rojo de color. Si la infestación en el campo es fuerte, se notarán enjambres de esta mosca volando alrededor de las últimas espigas en floración.

CONTROL:

Líquidos

- a.- Toxafeno 70 - de 4 - 5 lts/Ha.
- b.- Mezcla 4 - 2 (Toxafeno - DDT) - 3 lts/Ha.
- c.- Malathión 96 LBV - 1-1.5 lts/Ha.
- d.- Sevin 80% 2-2.5 V-G/Ha. (Polvo humectable)

Polvo

a.- Toxafeno 20% - 15 - 20 kg/Ha.

b.- Sevin 10% 16 - 20 kg/Ha.

c.- Parathión Metílico - 16 - 20 kg/Ha.

Gusano Telarañero del Sorgo, *Celama sorghiella* - - (Riley).- Las larvas pueden ser destruidas por un gran número de insecticidas, entre ellos el toxafeno, sevin, parathion metílico, etc. y las medidas de control a menudo se hacen necesarias si el número de larvas es apreciable, de otro modo, todo el grano puede ser destruido.

Barrenadores.- El daño causado por barrenadores es considerable principalmente en las siembras tardías y en los terrenos donde se ha cultivado el maíz y sorgo solamente. Allí aparecen 2 tipos de barrenadores: el primero es llamado "Barrenador pequeño" ó "Barrenador menor del tallo".

Elasmopalpus lignosellus.- El daño que causa a las plantas jóvenes se caracteriza por la perforación de tuneles en los tallos. Las poblaciones densas de este gusano destruyen un gran número de plantas, dejando a las que sobreviven achaparradas y con tendencia a ahijar.

El otro tipo es conocido como barrenador de la caña de azúcar.

Diatrea sp.- En las plantas pequeñas, el primer síntoma de ataque por este gusano, es la marchitez de las hojas-

mas jóvenes correspondientes al cogollo. La mayor incidencia de los barrenadores tiene lugar en los meses de julio y agosto.

La lucha contra los barrenadores por medio de insecticidas es bastante difícil y en general poco efectiva. Sin embargo, mediante el uso de ciertas prácticas culturales, se puede reducir considerablemente la población de estos gusanos.

Se recomienda hacer una buena preparación del terreno con toda anticipación a la siembra, para que los residuos de la cosecha anterior se descompongan completamente. de esta manera las larvas y pupas de los barrenadores quedarán expuestos a las inclemencias del tiempo y a los pájaros, reduciéndose así, las poblaciones de gusanos que pudieran presentarse en el cultivo siguiente. Así mismo, se pueden presentar otros insectos, tales como: Gusano cogollero, que pueden hacer daño de consideración si no se le combate a tiempo.

ENFERMEDADES DEL SORGO:

Varias son las enfermedades del sorgo:

- 1.- Las que dañan la semilla en germinación
- 2.- Las que se desarrollan en la plántula
- 3.- Las que causan pudriciones en raíz y tallo
- 4.- Las que causan enfermedades de las hojas
- 5.- Las que causan enfermedades de la panoja

Estas son producidas por hongos, virus, bacterias entre las que se encuentran las siguientes:

Carbón de la espiga	Sphacelotheca reilidiana
Tizón de la hoja	Helminthosporium turcicum
Moho veloso (Downy Milden)	Sclerophthora sorgup -- (kunk)
Mancha aspera de la hoja	Ascochyta sorghina
Antragnosis de la - hoja	Colletotrichum graminicola
Mancha gris de la - hoja	Cercospora norgi
Carbón cubierto	Sphacelotheca norgi
Carbón volador	Sphacelotheca cruceta
Pudrición carbonosa	Macrophomina phaseoli
Pudrición del tallo	Rhizoctonia golani
Carbón de la espiga	Sphacelotheca reilianna

Ataca al sorgo y al zacate sudán. Esta enfermedad ha sido reconocida en los Estados Unidos desde 1890 y fue reportada como una seria enfermedad en el "Panhandle". La enfermedad fue menos dañina en años subsecuentes debido a que las variedades cultivadas eran resistentes. Recientemente, la enfermedad ha llegado a ser seria en las áreas costeras.

El carbón de la espiga puede distinguirse de los otros carbonos por el hecho de que destruye la espiga completamente. Debido a que este hongo carbonoso habita en el suelo, la semilla sana de sorgo plantada en un suelo afectado, puede ser aplicada. Al cosechar un campo fuertemente infectado, las esporas del carbón salen de la combinada en forma de una nube negra.

El uso de variedades resistentes puede ser el único medio de control aceptable.

Tizón de la hoja.- Helminthosporium Turcicum.- Es probablemente la enfermedad mas destructora del sorgo. El hongo que la causa se propaga en la semilla y vive tambien en los desperdicios de plantas muertas o en la tierra, puede causar la pudrición de la raíz, lo cual hace muy difícil obtener plantíos aceptables.

El tratamiento de la semilla y la rotación de los cultivos ayudan a detener las enfermedades, pero las medidas de represión mas fácil es el empleo de variedades resistentes.

Moho vellosa (Downy Mildew).- Sclerophthora Sorghi (kunk). Es probablemente la enfermedad mas seria del sorgo. Las plantas infectadas sufren raquitismo porque se retrasa el alargamiento de las cañas. Son características de esta enfermedad los excesivos retoños de la parte superior del follaje.

Otros síntomas comunes son las deformaciones parecidas a hojas de las brácteas y la falta de desarrollo de los granos. Es común encontrarse una masa blanda de esporas en las plantas infectadas en zonas húmedas.

DESMEZCLE O ENTRESAQUE:

El entresaque es la fase más importante en la producción de semillas, principalmente por la calidad del producto.

El entresaque en campos de producción, no solamente se limita a la eliminación de plantas fuera de tipo dentro del lote, sino también a la eliminación de estas, alrededor del lote de producción.

Es obligación de los que supervisan y trabajan en la labor de entresaque, que este trabajo se haga de la manera más eficiente.

Puntos específicos del entresaque:

- 1.- Inspección preliminar cuando el cultivo empiece a manifestar bandera.
- 2.- Después de que la planta manifiesta bandera, inicia entrada de gente para eliminar planta alta, tanto de macho como de hembra.
- 3.- Inicia período de floración:
 - a).- Se toman datos precisos de la floración de cada línea, tomando como base 100 es-

pigas en emergencia.

b).- Supervisar estrictamente, que se elimine todo tipo de planta extraña a las líneas (planta fértil) dentro de la línea hembra, fuera de tipo alta, soca, cultivo anterior, etc.

c).- Estas labores se llevan a cabo en todo el periodo de floración de las líneas -- que forman el híbrido a producir.

4.- El entresaque final, se debe efectuar cuando, el grano de las líneas, se encuentren en colocación, generalmente esto ocurre una semana antes de cosecha, el entresaque consiste en eliminar:

1.- Plantas fuera de tipo tardías, plantas -- con grano diferente, malezas altas y algunos tipos de zacates.

IDENTIFICACION DE PLANTAS FUERA DE TIPO EN EL CULTIVO:

a).- Mutantes altos.- Estos aparecen en todos los sorgos híbridos, y son idénticos al híbrido que se esta cultivando, excepto que son de 30 a 50 cm más altos. Estos mutantes son el resultado de un cambio genético espontáneo (mutación) de los padres y no por contaminación de polen.

Aparecen en número relativamente pequeño y son de pocas consecuencias respecto a la producción y cultivo, aunque dan un aspecto de no uniformidad al lote donde se esta cultivando.

- b).- Plantas fuera de tipo o panojas fuera de color. Estas plantas son semejantes al sorgo híbrido en cuanto a altura, pero pueden ser extremadamente variables en el tipo de panoja, color del grano, color de la planta, ancho y largo de las hojas.

Normalmente estas plantas fuera de tipo, son de cruza originadas por polen contaminante extraño a la semilla producida. El polen puede ser de plantas fértiles (hembra) ó de otro campo de sorgo localizado cerca del campo productor de semillas.

- c).- Plantas de tipo rizomado.- Estas plantas son generalmente mas altas que las del sorgo de grano y tienen hojas y cañas mas delgadas. Las panojas son muy sueltas y abiertas como las del zacate johnson y casi no producen semilla ya que son altamente estériles.

Estas plantas pueden originarse porque fueron contaminadas por zacate johnson en el campo de producción de semilla, o bien pueden originar-

se de siembras establecidas en ciclos anteriores. Aunque producen poca semilla, la que se produce esta protegida por largas glumas y la mayoría de estas semillas están latentes por largos períodos, este tipo de planta debe ser destruida tan pronto como sea reconocida, para evitar el establecimiento de rizomas.

d).- Plantas de tipo no rizomado.- Estas plantas se conocen como "Plantas de caña no quebradiza" y son normalmente mas altas que las de grano de sorgo. Son completamente fértiles y producen mucha semilla.

Se originan por el cruzamiento con sorgos forrajeros, zacate sudán y otros tipos de contaminantes en el campo de producción de semilla. Las plantas de este grupo son extremadamente variables con respecto a altura y otras características de la planta.

Sin embargo, el tipo que tiende a persistir después de uno ó más años de voluntarismo es: alto con tallos delgados, panojas y semilla cubierta con largas glumas negras ó café oscuro.

Este tipo de plantas son las mas problemáticas de todas las plantas fuera de tipo ya que como está protegida por largas glumas y pue--

den permanecer viables en el suelo por largos años.

FIG. IV.- FOTOGRAFIA QUE DETERMINA VISUALMENTE LOS PROGENITORES.

NOTESE LOS SURCOS DE MACHOS (4) Y LOS SURCOS DE HEMBRA (12) EN ESTA VARIEDAD.

CONTROL DE LA FLORACION:

Si de acuerdo al desarrollo de las plantas se tiene el convencimiento de que la floración no va a coincidir. Es decir, cuando la hembra y el macho tengan diferencia de floración, se deben aplicar medidas de auxilio para retrazar o ade

lantar la floración según sea el caso. Para ello deben de seguirse las siguientes medidas: (10)

a).- Medidas para retrasar la floración:

Riegos

Se debe regar el progenitor que se encuentre adelantado. Un riego abundante retrasa la floración de 2 a 3 días.

Fertilizante Foliar

Se puede aplicar una dosis de nitrógeno foliar de 1.5 a 2 kgs. en 200 lts. de agua al progenitor que se encuentre adelantado, y su asimilación dependerá de las condiciones nutritivas que presente el suelo. Una aplicación de fertilizante foliar retrasa la floración de 4 a 5 días.

Desvare

Si el corte se hace arriba del punto de crecimiento afectando de 4 a 6 de las hojas del progenitor que este adelantado, retrasará su floración de 6 a 8 días. Si el corte se hace abajo del punto de crecimiento se logra retrasar la floración de 30 a 40 días.

Es importante no llevar a cabo el desvare cuando la planta se encuentre en "Bota ó Buche" ya que se dañaría la panoja y por consiguiente causarfa una merma considerable en el

rendimiento.

Alta Densidad de Siembra

Un 15% extra de la densidad normal de siembra retrasará alrededor de 5 días la floración.

b).- Medidas para adelantar la floración:

Castigos de Agua

Se debe dejar sin regar al progenitor que se encuentre retrasado para acelerar su floración, un tiempo razonable. Esto permitirá acelerar la floración de 4 a 5 días. (10)

Baja Densidad de Siembra

Un 15% menos de la densidad normal de siembra logrará adelantar la floración unos 3 días. Ver figura No. 5

COSECHA:

- 1.- Se inicia con la recolección de panojas en diferentes áreas del lote de producción para determinar un promedio general de humedad, es aconsejable hacer de 5 a 6 muestreos.
- 2.- La prueba de humedad se determina directamente en el campo, mediante el Portable Moisture Tester ó bien en la planta de beneficio con-

FIG. V.- FOTOGRAFIA MOSTRANDO UN LOTE DE PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA.

el probador stanley.

- 3.- El 17% de humedad en los machos, se puede considerar como óptimo para cosechar estos.
- 4.- Cuando las hembras tengan un 15% de humedad - en promedio, es el momento oportuno para iniciar la trilla de estas.
- 5.- Cuando se vea el lote de producción amenazado

de lluvia y el grano tenga menos del 25% de humedad, se debe proceder a la aplicación de un desecante (reglone 1.5 litros por hectárea - - + 200 cc de agral por carga de avión), para -- acelerar el secado.

- 6.- Es indispensable que antes de iniciar la tri-- lla de plantas hembras, (que es la semilla que se certifica) checar, y limpiar trilladoras, - para evitar contaminación de otros tipos de -- sôrgo.
- 7.- Es requisito indispensable para certificar el campo productor, cosechar primeramente el ma-- cho para asegurar la pureza del híbrido.
- 8.- La recolección puede ser iniciada antes, bajo - circunstancias de que haya peligro de deterio-- ro excesivo a causa de alto grado de humedad-- o a la condición desfavorable del cultivo, tal como un acame prematuro. Cuando existe dicha - situación, la semilla será entregada inmediata mente al almacén para ser secada o será lleva-- da a la secadora, mas cercana posible.
- 9.- Se deberá tener especial cuidado al tiempo de-- recolección para evitar que se mezcle el grano del polinizador con la semilla de la hembra.

- 10.- Todo camión utilizado para el transporte de la semilla, será minuciosamente limpiado.

ANALISIS DE LABORATORIO:

La producción de semilla principia desde que se -- inicia su estudio y se planea su producción hasta que des- - pues de cosechada y procesada queda en el almacen o bodega - lista para salir al mercado. De ahí la importancia de contar con un buen laboratorio para determinar la calidad de la semilla introducida de otras regiones, o de otro país.

Los muestreos que se toman generalmente son los si-
guientes:

- 1.- Muestreo de cosecha, para conocer la calidad - lograda en el campo.
- 2.- Muestreo después de la limpieza y clasificación para determinar su grado de pureza.
- 3.- Muestreo a los 3 meses de almacenaje para de-- terminar su estado de conservación.
- 4.- Muestreo un mes antes de la siembra para cono- cer la calidad final y determinar la densidad- de siembra.

Las determinaciones principales son las siguientes:

- 1.- Determinación del contenido de humedad.
- 2.- Prueba de sanidad.
- 3.- Análisis de pureza fija.
- 4.- Pruebas de germinación.
- 5.- Análisis de semillas extrañas.

6.- Pruebas de viabilidad con tetrasolio.

7.- Pruebas de vigor.

SELECCION Y TRATAMIENTO:

Báscula

Se recibe el grano; regularmente el medio de transporte se efectúa en camiones, los cuales se pesan en una báscula de plataforma. Se práctica un muestreo de 3 lugares del vehículo, para determinar el porcentaje de humedad así como el porciento de germinación.

Escarificador

En este proceso se eliminan todas las impurezas -- del grano, tales como gluma, grano quebrado, malezas por fallas en la trilla.

Fumigación

Es recomendable en la mayoría de los casos tratar la semilla con algún insecticida para evitar el daño de insectos durante el tiempo que dure almacenado el grano, para lo cual se puede utilizar el malathion y otros insecticidas específicos para dicho tratamiento.

Silos

Una vez fumigada la semilla, se procede a almacenarse en silos, los cuales tienen sistema de aereación con el fin de extraer e introducir aire de --

acuerdo con la temperatura ambiental, de esta manera se logra un control de temperaturas y disminución de humedad hasta llegar a las condiciones ideales para conservarse.

Secadora

El secado del grano es de vital importancia para su buena conservación. La semilla de sorgo debe secarse entre un 10.5% y 11%.

El sistema de secado es a base de corrientes de aire de diferentes temperaturas para caso específico del sorgo, cuando haya necesidad de elevar la temperatura del aire en la secadora, esta no debe calentar el grano arriba de 110°C (43°C).

Ver cuadro No. 4

C U A D R O No. 4 TEMPERATURA DE SECADO PARA SEMILLA DE SORGO.

Con Humedad	Temperatura de Secado (G.F.)
20 % ó arriba	110°
18 % a 19.9 %	112°
17 % a 17.9 %	113°
16 % a 16.9 %	114°
15 % a 15.9 %	115°
14 % a 14.9 %	116°
13 % a 13.9 %	117°
Abajo de 13 %	118°

Es importante que la semilla no permanezca caliente por largos períodos de tiempo en consecuencia la semilla secada a estas temperaturas debe almacenarse en silos con aereación adecuada. Se sugiere que en un paso por la secadora no eliminar mas de un 5% de humedad.

Selección

Se logra en este proceso la separación del grano dañado, chupado, quebrado, roído, etc. y así obtener la mejor semilla.

Tratamiento

Una vez seleccionada la semilla, se procede a tratarla con algún o algunos insecticidas ó fungicidas y en algunos casos con la combinación de estos, estos se hace con el propósito de proteger a la semilla contra plagas y enfermedades.

SELECCION Y TRATAMIENTO

E S Q U E M A

Báscula

Escarificador

Fumigación Silos
con Sistema de Aereación

Secadora

Selección

Tratamiento

Envasado

RESUMEN ESQUEMATICO DEL PROCESO DE PRODUCCION

Objetivos	Agentes Activos	Inspección y Métodos de Control
Desarrollo Varietal	S.A.G. (INIA)	Certificación S.N.I.C.S.
Producción de Semillas Básicas	PRONASE y Empresas Semilleras	Inspección Lotes SNIC.
Semillas en existencia	PRONASE Empresas semilleras	Prueba de Germinación
Semilla Híbrida Comercial		Etiquetado S.N.I.C.C.
Producción	Agricultores y Productores	Control de Semillas
Procesamiento	Uniones y Asociaciones Agrícolas	Análisis de Laboratorio.
Distribución	Asociación Semilleros	Control de Etiquetas
Mercado a Agricultores	Asociaciones - Agrícolas y Expendedores locales	Control de Bodegas

I M P O R T A D O R E S

E X P O R T A D O R E S

VII ANALISIS Y ESTADISTICA DE LA REGION.

La región norte del Estado de Tamaulipas produce su suficiente semilla certificada de maíz y sorgo para el consumo local y parte de la República Mexicana. Está ubicada sensiblmente en los mismos paralelos que la región del pacífico, clasificada como una región altamente ternificada y con excelentes condiciones agronómicas para la producción de toda clase de semillas certificadas, aún así, ésta región se está convirtiendo rápidamente en un lugar preferido por las diferentes empresas para la producción de semillas certificadas de maíz y sorgo por las siguientes razones:

Buena adaptabilidad de los progenitores pués ya conociendo las fechas de coincidencia, es muy poca su variación anual.

En el pacífico son 20 los cultivos que compiten con la producción de semillas certificadas de maíz y sorgo, todos ellos de altos rendimientos económicos para el agricultor, por lo que el promedio de garantía por hectárea para la produc-ción de semilla de sorgo y de maíz es de \$ 5 500.00 por tonelada, en cambio en esta región son 2 los cultivos competiti-vos, el sorgo y maíz con garantía promedio de \$ 3 000 por tonelada.

La distancia de esta región a los centros de distribución y consumo con relación al pacífico, son mucho mas cor-

tas por lo que se compete en fletes.

Los grandes centros de procedencia americana están localizados al norte del Estado de Texas, E.U.A. y siendo Matamoros, Tamaulipas, la Frontera mas cercana tanto para las importaciones de sorgo como para proporcionar la asistencia-técnica a las empresas subsidiarias o de capital mixto.

Razón por la cual por esta Frontera se importan a nuestra República Mexicana el 80% de la semilla de origen te-xano.

A la fecha diferentes empresas en diversas ocasiones han hecho contratos para la producción de semillas de -- sorgo para exportaciones, renglón que aún no está debidamente encausado, pues falta agilidad en su trámite.

La semilla producida en esta región tiene muy buena aceptación tanto para el mercado nacional como el de exportación, Esta aceptación se debe a que los aislamientos -- exigidos por el servicio nacional de inspección y certificación de semillas son rígidos en virtud de que se debe producir semillas que llenen las normas de calidad exigidas por el mercado exterior. Además factor muy importante es la mano de obra nacional que es mucho mas barata que en los EE.UU., -- por lo que se hace un entresaque mas efectivo y cuidadoso, -- por lo que algunas empresas americanas se encuentran interesadas en contratar la multiplicación de sus semillas en campos nacionales y con fines de exportación.

El incremento de las áreas solicitadas aunque no siempre sembradas por las diferentes empresas nos reflejan la importancia que representa esta región, y para lo cual hay que tomar medidas al futuro para proteger la región como productora de semillas certificadas.

Por ejemplo el área solicitada para la siembra de semilla certificada por las empresas al iniciar el ciclo es aproximadamente la siguiente:

CUADRO No. 5 SUPERFICIE Y PRODUCCION DE SEMILLA DE SORGO DEL AÑO 1970 a 1975. CICLO INVIERNO (TEMPRANO).

AÑO	SUPERFICIE EN HAS.	PRODUCCION TON.
1970	1 770	4 134
1971	2 727	5 115
1972	4 039	282
1973	4 591	3 781
1974	7 117	6 556
1975	6 882	10 000
1976	10 000 (Estimada)	18 000

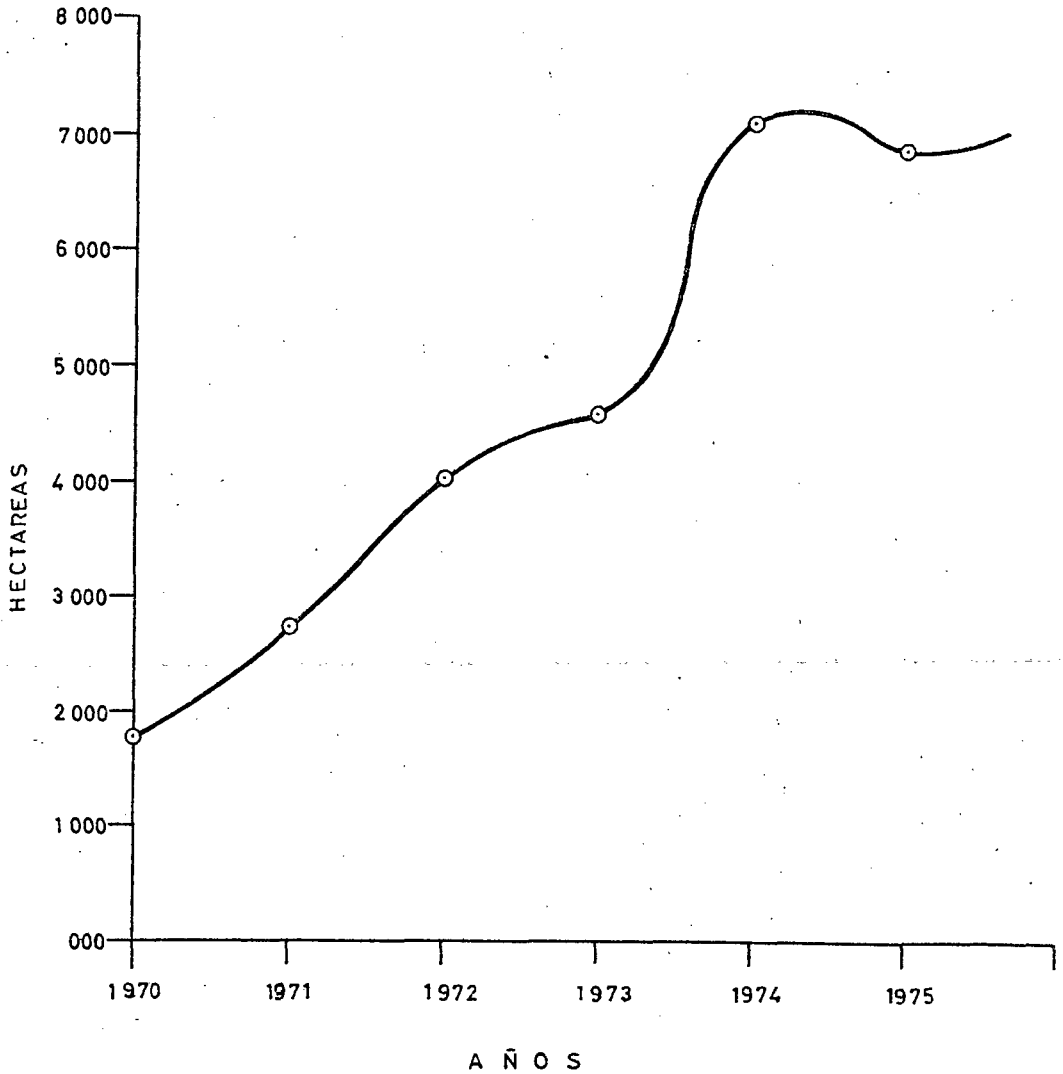
Ver gráfica I y II.

IMPORTACIONES:

Las importaciones de semillas mejoradas para la República Mexicana representa una gran fuga de capitales mexicanos ya que a la fecha podemos ser autosuficientes. A conti

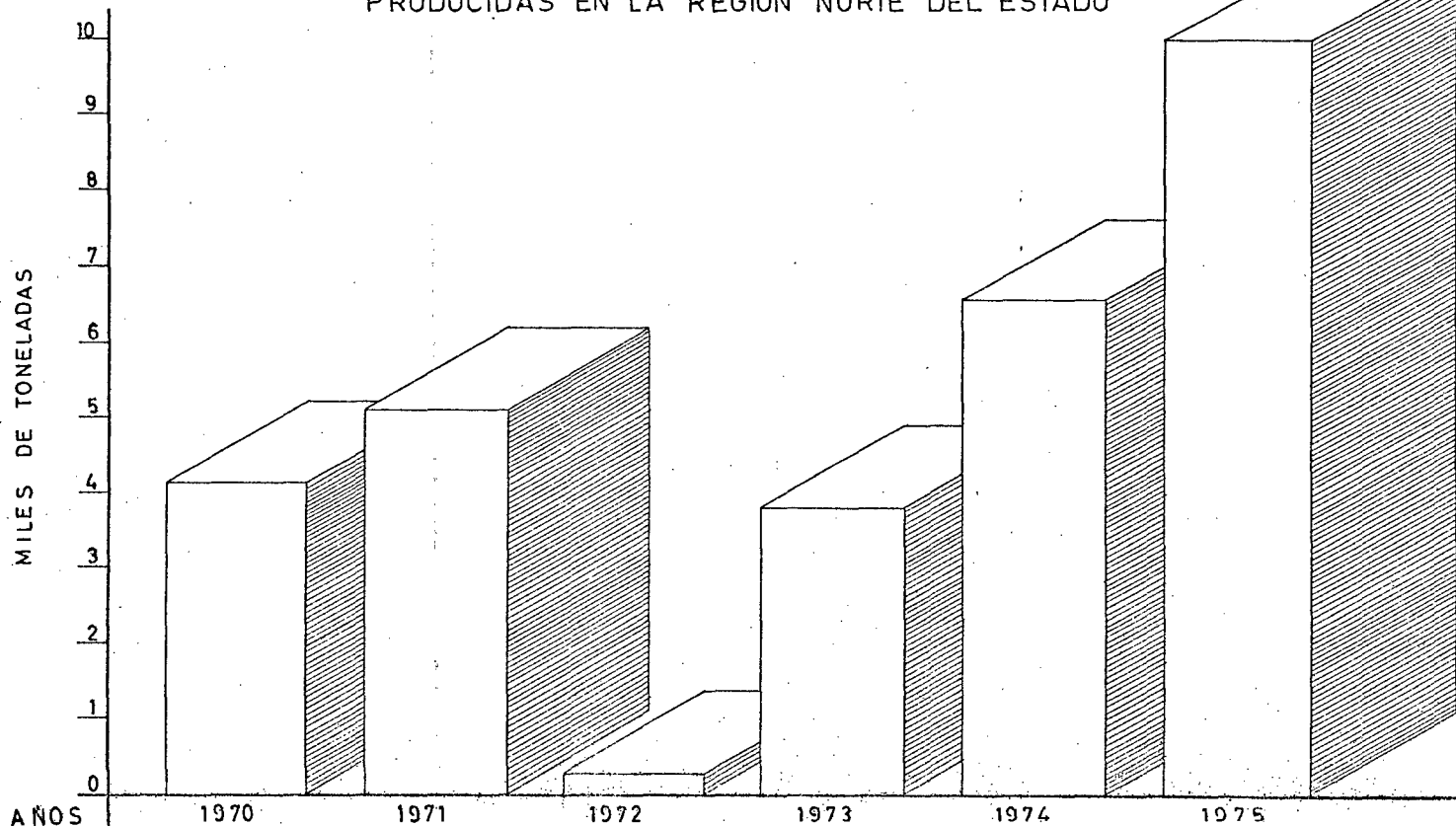
Grafica 1

SUPERFICIES INSCRITAS SORGO



PRODUCCION

DE SEMILLAS DE SORGO CERTIFICADAS Y
PRODUCIDAS EN LA REGION NORTE DEL ESTADO



nuación expongo los siguientes datos de las importaciones - que se hacen de sorgo para grano.

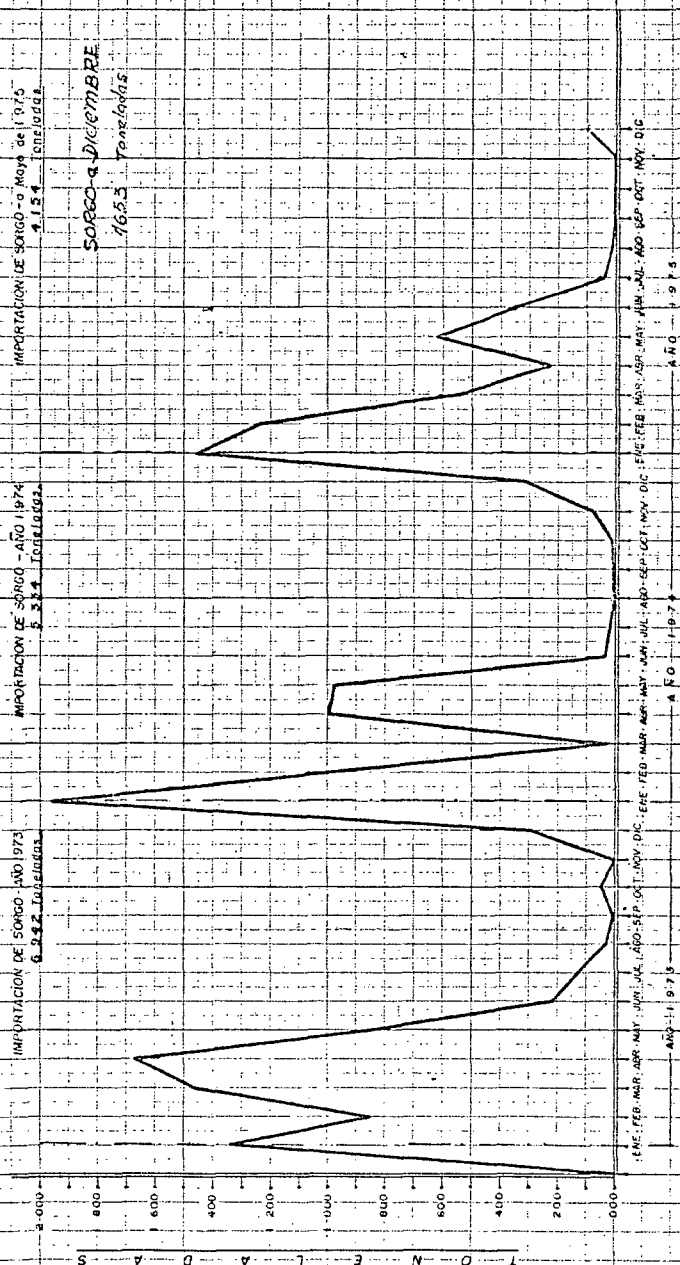
CUADRO No. 6 IMPORTACIONES DE SORGO DEL AÑO 1973 - 1975.

Año	Sorgo por grano Toneladas.
1973	6 941
1974	5 553
1975	5 131

Ver gráfica III

Tomando en cuenta el valor de la tonelada de sorgo que es nuestro ejemplo, tenemos que el año pasado el valor de las importaciones fue de casi cien millones de pesos.

La producción de semilla de sorgo certificado en el área de "Matamoros" tiene un volumen de unas 10 000 - - (Diez mil toneladas), semilla suficiente para el consumo regional que es de cuatro mil toneladas y el resto o sea seis mil toneladas se envían a otras zonas agrícolas, las necesidades nacionales son de aproximadamente dieciseis mil toneladas por lo que las importaciones son necesarias para cubrir el déficit de seis mil toneladas, y para evitar estas, es necesario aumentar las áreas de producción a cuando menos 16 mil hectáreas para el consumo nacional y 4 mil más - para multiplicar semillas para la exportación.



8000
6000
4000
2000
0000

S
A
O
N
E
J
A
S

1973 1974 1975

Para complementar el panorama general de la industria semillera regional nos permitimos agregar los siguientes datos:

Costo aproximado de las inversiones de las Plantas de Semillas.

Compañías	Valor
Asgrow Mexicana, S.A.	\$ 8'000,000
Semillas Híbridas, S. A. de C. V.	6'000,000
Excel de México, S. A. de C. V.	2'000,000
Semillas Wac de México, S. A.	6'000,000
Master de México y la Hacienda	12'500,000
Productora Nacional de Semillas	21'000,000
Horizonte de México, S. A.	2'000,000
Gran Total. . . \$	<u>57'500,000</u>

VIII SUGERENCIAS

Las medidas que se sugieren para el incremento del área productora de semilla son las siguientes:

ZONIFICACION:

Que se fije una área localizada al norte del control uno hasta los márgenes del Río Bravo, con una superficie de riego aproximadamente de cincuenta mil hectáreas en las cuales, cualquier empresa podrá multiplicar las variedades de sorgo forrajero para no tener contaminación con semilla de sorgo para grano.

Restricción a las siembras de sorgos escoberos en la región noroeste de Reynosa a Miguel Alemán, Tamps., con una área de 30,000 hectáreas para evitar contaminaciones de polinización.

SEGURO AGRICOLA:

Que el seguro agrícola aumente la cobertura para que queden incluidos el valor de las semillas básicas, los entresacos o desmezclas y desespigas.

IMPORTACIONES:

Para garantía del agricultor que la Secretaría de Agricultura y Ganadería por los canales correspondien--

tes autorice las importaciones de semillas mejoradas hasta -- donde sea posible por esta frontera de Matamoros. Ya que se cuenta con un buen laboratorio correspondiente al servicio nacional de inspección y certificación de semillas (S.N.I.C.S.) para hacer las pruebas de viabilidad e identificación de cada variedad.

INVESTIGACION:

Que se aliente la investigación privada, para que por medio de convenios entre el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) y empresas privadas intercambien experiencias y datos técnicos para que a corto plazo se coordinen para la obtención de mejores variedades de plantas.

EXPORTACIONES:

Alijear el sistema burocrático para que las empresas extranjeras (Americanas) puedan multiplicar sus semillas híbridas, aprovechando las condiciones ecológicas, la experiencia del agricultor y mano de obra especializada que ya existe.

ORGANIZACION:

Es necesidad urgente organizar a los agricultores, llamense pequeños ó ejidatarios en organizaciones de producto

res de semillas certificadas, pues en otras regiones (Pacífico) estas asociaciones ya están funcionando y dando los beneficios correspondientes a los mismos agricultores ya que la semilla que obtienen está supervisada por ellos y a más bajo costo.

XIX BIBLIOGRAFIA

- 1.- Baldovinos, Gabriel. 1960.- Notas sobre algunas propiedades Fisiológicas y Genéticas del -- Sorgo. Colegio de Post-Graduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- 2.- Besnier, Fernando. 1965.- Semillas. Publicaciones del -- Ministerio de Agricultura No. 35, Madrid, España.
- 3.- Díaz del Pino, Alfonso. 1963.- Cereales de Primera, Seleccion Agrícola "SALVAT" págs. 384 - 406.
- 4.- Félix L. Carlos y Gabino de Alba. 1957.- Sorgo para el norte de México. Escuela de Agricultura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- 5.- Hayes H. K. y F. R. Immea. 1956.- Métodos Fitotécnicos Editorial continental, S. A., Méx.
- 6.- Martínez González, Antonio. 1975.- Apuntes Personales. Matamoros, Tamps.
- 7.- Matus Micelli, O. 1975.- Apuntes Personales. Matamoros Tamps.
- 8.- Pitner, J., Lazo de la Vega y N. Sánchez Durón. 1955.- El Cultivo del Sorgo, Folleto Técnico Oficinas de Estudios Especiales.
- 9.- Poehlam, John Milton. 1965.- Mejoramiento Genético de las Cosechas.
- 10.- Puente Berumen, H. 1975.- Apuntes Personales. Río Bravo Tamaulipas.
- 11.- S. A. G. D. G. A., 1975.- Normas para la Certificación de Semillas. Méx.

- 12.- Speaps, Ben R y Lee C. Coffrey. 1965.- Growins Grain Sorghum, Texas Agricultural Extension Service, Vol. 201.
- 13.- Zorrilla. L. E. Panorama de la Geografía Económica del Estado de Tamaulipas, Edición Delta, -- Monterren, N. L. Méx.