UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

" Ensayo de Rendimiento de ocho Variedades de Sorgo para Grano bajo Condiciones de Riego, en Valle de Santiago, Guanajuato. "

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO

Extensión Agrícola

p r e s e n t a :

JOSE CRUZ REGALADO FLORES

GUADALAJARA, JAL, FEBRERO 1980.

A MIS PADRES:

CARLOS REGALADO BRITO Y

GABINA FLORES DE REGALADO.

CON EL MAS PROFUNDO RESPETO Y CARIÑO.

A MIS HERMANOS:

FRANCISCO,

EMILIO,

ELVIRA,

PAULA Y

AMELIA.

CON EL INMENSO AMOR FRATERNAL

QUE ME INSPIRAN.

CON MI MAS SINCERO RESPETO,

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

A MI ESCUELA DE AGRICULTURA,

POR HABERME ALBERGADO EN SUS AULAS.

A MIS MAESTROS,

CON ADMIRACION Y RESPETO, POR HABER SEMBRADO EN MI LA SEMILLA DEL SABER.

A QUIENES CONTRIBUYERON GRANDEMENTE
PARA MI FORMACION PROFESIONAL:

BECAS OSCAR Y ROSA BIGLER,

FAMILIAS

MALDONADO RUBIO

Y

TOVAR GUTIERREZ.

A LOS SEÑORES INGENIEROS:

JOSE DE JESUS SEPULVEDA MEJIA Y
ALFREDO AGUIRRE PRIETO.

QUIENES CONTRIBUYERON GRANDEMENTE
A LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO.

A TODAS LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA FORMA
PUSIERON SU GRANO DE ARENA QUE EN MUCHO-
CONTRIBUYO PARA MI FORMACION PROFESIONAL.

C O N T E N I D O :

	Pág.
CAPITULO I	
INTRODUCCION.	1
CAPITULO II	
HIPOTESIS, OBJETIVOS Y SUPOSICIONES	4
CAPITULO III	
REVISION DE LITERATURA.	7
3.1.- Origen e Historia	8
3.2.- Taxonomía.	8
3.3.- Descripción Botánica de la Planta.	10
3.3.1.- Clasificación Sexual.	10
3.3.2.- Raíces.	11
3.3.3.- Tallos.	11
3.3.4.- Hojas.	11
3.3.5.- Flores.	12
3.3.6.- Frutos.	13
3.4.- Adaptación.	14
3.4.1.- Latitud.	15
3.4.2.- Fotoperíodo.	16
3.5.- Fertilización.	16
3.5.1.- Elementos Nutritivos esenciales y sus fuentes.	17
3.5.2.- Elementos Primarios.	17
3.5.3.- Elementos Secundarios.	21

Pág.

3.5.4.- Elementos menores. 24

3.5.5.- Otros elementos escasos. 27

3.5.6.- Control de deficiencias fé-- rricas en el Sorgo. 27

3.6.- Plagas. 31

3.7.- Enfermedades. 35

3.8.- Utilización de la Planta. 40

CAPITULO IV

DESCRIPCION GEOGRAFICA Y ECOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO. 42

4.1.- Localización y Límites. 43

4.2.- Vías de Comunicación. 43

Anexo No. 1 44

4.3.- Clima. 45

4.3.1.- Temperatura. 45

Anexo No. 2 46

4.3.2.- Precipitación Pluvial. 47

4.3.3.- Evaporación. 48

4.3.4.- Granizo. 49

4.3.5.- Heladas. 49

4.3.6.- Vientos. 53

Gráfica No. 1. 50

Gráfica No. 2. 51

Gráfica No. 3 52

4.4.- Suelos. 53

Pág.

4.4.1.- Geología. 53
4.4.2.- Topografía. 53
4.4.3.- Edafología. 53
4.4.4.- Uso del Suelo. 54
4.4.5.- Uso Potencial. 54

CAPITULO V

MATERIALES Y METODOS. 57
5.1.- Materiales. 58
5.1.1.- Ubicación del Experimento. 58
5.1.2.- Variedades. 58
5.1.3.- Fertilizantes. 58
5.1.4.- Insecticidas. 58
5.1.5.- Herbicidas. 58
Anexo No. 3. 59
5.2.- Métodos. 60
5.2.1.- Diseño Experimental. 60
5.2.2.- Preparación del Terreno. 60
5.2.3.- Siembra. 60
5.2.4.- Fertilización. 61
Figura No. 1. 61
5.2.5.- Riegos. 62
5.2.6.- Aplicación de Herbicida y Deshierbes. 63
5.2.7.- Plagas que se presentaron. 63
5.2.8.- Ataque de pájaros. 63
5.2.9.- Cosecha. 64

Pág.

CAPITULO VI

RESULTADOS. 65

6.1.- Resultados experimentales. 66

6.1.1.- Producción de Grano. 66

6.2.- Datos Obtenidos. 66

6.2.1.- Días a la Floración. 66

6.2.2.- Altura de la Planta. 66

6.2.3.- Tamaño de la Panoja. 67

6.2.4.- Tipo de Panoja. 67

6.2.5.- Uniformidad. 67

6.2.6.- Color del Grano. 67

6.2.7.- Acame. 67

6.2.8.- Calificación Planta. 68

Cuadro No. 1. 69

Cuadro No. 2. 70

Cuadro No. 3. 71

6.2.9.- Rendimiento de las Varieda-- 72
des. (Gráfica No. 4).

CAPITULO VII

DISCUSIONES. 73

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 75

CAPITULO IX

RESUMEN. 77

BIBLIOGRAFIA. 80

C A P I T U L O I

INTRODUCCION.

La producción de grano en el Estado de Guanajuato es sumamente importante, principalmente la del grano de sorgo, ya que existe gran demanda por ser utilizada en la producción de alimentos balanceados y en la obtención de almidón.

El Sorgo es uno de los cereales más importantes en el mundo, ocupa el segundo lugar en importancia de la superficie cultivada y el tercer lugar en producción, superándolo el maíz y la cebada. (33).

Este cereal también se cultiva mucho para fines alimenticios en Africa, India, Pakistán, Mongolia y para forrajes en América del Norte y del Sur. En los Estados Unidos se cultivan alrededor de 10 millones de hectáreas, con una estimación de 65% para grano, 20% para forraje verde, 10% para ensilaje y 5% para otros usos, sin embargo, más de la mitad de la producción mundial de sorgo se emplea para consumo humano. (12-21).

El nivel actual de vida va exigiendo mayor cantidad de alimento de origen vegetal y animal, por lo que ante el constante aumento de población, deben afluir al mercado leche, carne, pieles, huevo, fruta, verduras y granos; mismos que a su vez se ven frenados porque se carece de adelantos tecnológicos acordes a las necesidades.

Los rendimientos que se obtienen son muy variables con un promedio nacional aproximadamente de 3,800 kilogramos por hectárea de grano comercial. Una de las zonas donde se obtienen los-

mejores rendimientos, es el Bajío, principalmente en el Estado de Guanajuato, con promedio de 7 toneladas y rendimientos récord de 10 hasta 14 toneladas por hectárea.

En la región del Bajío y específicamente en los Municipios de Jaral del Progreso, Cortázar, Pénjamo, Irapuato, Salamanca, León y Valle de Santiago, Gto., la producción de Sorgo marca notables diferencias en los rendimientos que se obtienen a tal grado que los incrementos son significativos.

C A P I T U L O II

HIPOTESIS, OBJETIVOS Y SUPOSICIONES.

En este aspecto, la evidencia que se pretende alcanzar es la meta máxima de incrementos (en la producción), mediante una inversión mínima, es decir, la obtención de rendimientos económicamente más redituables y tecnificados, beneficiando de este modo al que la produce, acordes a la política de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, conforme a los objetivos y metas nacionales de productos agropecuarios requeridos por el país. En nuestro caso esta actitud se encuentra implementada con datos reales obtenidos en el desarrollo del presente trabajo. Considerando plenamente su justificación debido a que las 12,614-94 hectáreas que comprende la Cuarta Unidad Valle de Santiago, del Distrito de Riego No. 11, Alto Río Lerma, Gto., un 90% aproximadamente de esta superficie son sembradas de sorgo para grano.

El desarrollo de este trabajo está destinado a la producción de sorgo para grano empleado en la alimentación de la ganadería, principalmente en las especies porcícola, bovina, equina y aves en general. Los aspectos que se tomaron en cuenta fueron encaminados a la adaptación y rendimiento de las ocho variedades estudiadas. Considerando que para lograr estos objetivos es importante introducir nuevas técnicas de cultivo (incluyendo variedades nuevas) y métodos que aporten resultados prometedores comparándolos con las costumbres e ideologías arraigadas en el agro de la zona referida.

Ante esta situación considero importante la justificación del tema de tesis, ya que si logramos aumentar los rendimientos

con las ideas aportadas, la agricultura regional lograría un - cambio favorable.

C A P I T U L O III

REVISION DE LITERATURA

3.1.- ORIGEN E HISTORIA

El Sorgo (Sorghum vulgare Pers.), se supone que es originario del Africa Oriental (probablemente Etiopía o Sudán) y que apareció entre 5,000 y 7,000 años A.C., de ahí se extendió primeramente a toda Africa, luego a la India, Siria y China en el Siglo XIII. Desde Africa fue trasladado a diversas partes de América por esclavos cautivos durante los siglos XVII y XVIII.- (33).

El Sorgo es de origen tropical y sin duda nativo de Asia y Africa en donde ha sido cultivado por más de 2,000 años.(18). Se conocío en Egipto con anterioridad al año 2,200 A.C. y fue introducido a los Estados Unidos a mediados del Siglo XIX (26).

A México fue introducido hasta 1944 por la llamada Oficina de Estudios Especiales para fines experimentales, y algunas variedades se probaron en Chapingo y en el Bajío, (13) y a partir de entonces se han proseguido trabajos similares en toda la República con muy buenos resultados.

3.2.- TAXONOMIA.

Reino .....Vegetal
División.....Trachaeophyta
Subdivisión.....Pteropsodae
Clase.....Angiospermae
Subclase.....Monocotiledoneae

Grupo..... Glumiflora
Orden..... Graminales
Familia.....Gramineae
Subfamilia.....Panicoideas
Tribu.....Andropogoneas
Género.....Sorghum
Especie.....Vulgare
Variedad comercial.....Diversas para grano. (21).

Los Sorgos para grano se cultivan principalmente para este fin, aún cuando algunas variedades pueden cosecharse para utilizarlas como forraje o ensilaje. Antiguamente los sorgos se clasificaban en grupos de variedades, figurando como más importantes los llamados Milo, Kafír, Hegari y Feterita. Muchas variedades nuevas se han originado por hibridación entre dichos grupos. (18).

Es una especie que cuenta con mayor número de variedades, por lo menos ha habido un intento de clasificar 3,000 formas en 31 especies diferentes. (27).

Los Sorgos para grano, los sorgos dulces, los sorgos de escoba y el pasto del Sudán, todos ellos anuales, tienen un número cromosómico de 2n = 20 y han sido agrupados comunmente en una sola especie, Sorghum vulgare, por los genetistas especialistas en sorgos de los Estados Unidos. El pasto Johnson, que es perenne y tiene un número cromosómico de 2n = 40, se clasifica como Sorghum halepense. Este pasto constituye una seria pla-

ga casi imposible de erradicar en los terrenos cultivados, tiene un gran número de rizomas que dan origen a nuevas plantas en cada uno de sus nudos. (18).

A partir de su introducción el sorgo para grano ha sufrido grandes cambios como resultado de mutaciones naturales y selección dirigida por el trabajo de los genetistas. El sorgo original introducido era en su mayoría alto, de maduración tardía, e inadaptado (18). Esta serie de cambios; variedades enanas, de alta producción, precoces, susceptibles a ser cosechados con maquinaria, etc., permiten ampliar el área de adaptación de la -- que antes se encontraba confinado. (18-20).

3.3.- DESCRIPCION BOTANICA DE LA PLANTA.

3.3.1.- CLASIFICACION SEXUAL

El Sorgo es una planta sexual, monoica, hermafrodita, incompleta y perfecta.

SEXUAL.- Porque se multiplica por medio de una semilla, - cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y - de un gameto femenino.

MONOICA.- Porque posee androceo y gineceo en una misma -- flor.

INCOMPLETA.- Porque carece de una de las estructuras del- perianto floral.

PERFECTA.- Por encontrarse flores que tienen los dos órganos sexuales en la misma flor.

3.3.2.- RAICES.

Las raíces del Sorgo son adventicias, fibrosas y desarrollan numerosas laterales. La planta crece lentamente hasta que el sistema radicular está bien establecido, de tal manera, que para la época de madurez las raíces abastecen un área foliar equivalente a la mitad de la del maíz (21). Tiene abundantes raíces laterales ramificadas que se entrecruzan por el suelo en todas direcciones y penetra 1-1.5 m., capacitando al Sorgo para producir altos rendimientos y permanecer latente bajo condiciones de sequía. (33).

3.3.3.- TALLOS.

Estos son cilíndricos, erectos, sólidos y pueden crecer a una altura de 0.60 m. a 4.50 m., están divididos longitudinalmente en entrenudos cuyas uniones las forman los nudos y de los cuales emergen las hojas, en cada nudo hay una yema lateral. Con frecuencia, los tallos están ramificados en su base o cerca de la misma y ocasionalmente brotan raíces de los nudos inferiores, desarrollándose ramas laterales que maduran tardíamente, provocando problemas en la cosecha. (21).

3.3.4.- HOJAS.

Las hojas aparecen alternadas sobre el tallo, con limbos-

alargados y paralelinerves y constan de dos partes principales: la vaina y el limbo o lámina. En la unión de ambos está el foliar, compuesto por la lígula y el lóbulo.

Son de tamaño variable y se enrollan durante los períodos de sequía disminuyendo la transpiración. (33).

Las tres hojas superiores equivalen a menos de la mitad del total de superficie foliar y cuentan por un 70% del rendimiento del grano. (21).

3.3.5.- FLORES.

La inflorescencia del Sorgo se llama panícula, ésta es compacta o semicompacta según la variedad. Las espiguillas son de dos clases: sésiles y pediceladas, las últimas son por lo general estaminadas. Cada espiguilla sésil contiene un ovario, el cual después de la fecundación se desarrolla para formar la semilla.

El androceo y el gineceo se encuentran cubiertos por las glumas totalmente en algunas variedades y parcialmente en otras.

Generalmente las espiguillas se presentan en pares, uno de los cuales carece de base en tanto que el otro tiene un corto pedicelo, excepto la espiguilla terminal, que nace en una rama acompañada por dos espiguillas con pedicelos. La espiguilla sentada tiene una flor perfecta, la que tiene pedicelo es-

generalmente estéril. Se requiere de seis a nueve días para la floración completa de una espiga. Tanto que las anteras como los estigmas presionan hacia afuera a medida que las glumas se abren. Las anteras se abren produciendo una pequeña nube de pólen. Una sola espiga puede producir de 24 a 100 millones de granos de pólen. El pólen del sorgo pierde rápidamente su viabilidad y rara vez se pueden producir semillas con pólen que se haya colectado varias horas antes de su utilización. Los estigmas son receptivos solamente durante uno o dos días antes de que se abra la flor y durante ocho o dieciséis días de la floración. (18).

Los estigmas que quedan expuestos antes de la dehiscencia están sujetos a polinización cruzada. La proporción de polinización cruzada natural en el sorgo es por término medio de un 6% aproximadamente. (18).

3.3.6.- FRUTOS.

Un kilogramo de sorgo tiene de 25,000 a 60,000 granos, el color del grano ya sea blanco, rojo, amarillo o café, proviene de complejos genéticos que envuelven el pericarpio. La semilla está íntimamente soldada al pericarpio constituyendo un fruto llamado cariópside, de manera que los granos de los cereales no son propiamente semillas, sino frutos. Las semillas contienen un endosperma abundante, y hacia su base, en la parte anterior, el embrión, protegido únicamente por el pericarpio. El embrión posee un solo cotiledón, que hace veces de órgano de

succión durante el período germinativo. (24) (30).

3.4.- ADAPTACION.

El cultivo de sorgo se desarrolla favorablemente en lugares con temperatura media de 20°C. o más, necesitando una media óptima para su crecimiento de 26.7°C y una mínima de 16°C., se requiere de un período libre de heladas de 120 días o más y una precipitación anual media de 430 a 630 mm. hasta aquellas con un promedio de 750 mm. o más. (19-35).

Tanto el crecimiento como la productividad son influenciados grandemente por la altitud. En México se desarrolla perfectamente desde el nivel del mar hasta los 1,800 m. o un poco más. Por la temperatura baja en alturas mayores de 1,900 metros sobre el nivel del mar tiene un desarrollo lento y un porcentaje de polinización bajo.

Se han obtenido variedades para zonas altas y se han probado en alturas de 2,600 metros sobre el nivel del mar, con rendimientos satisfactorios, pero no rinden lo que producen las variedades para alturas menores de 1,800 metros sobre el nivel del mar. (20-21).

El sorgo para grano se adapta en todos los tipos de suelos propios para el cultivo, siendo más productivo en suelos profundos, bien drenados, con buen suplemento de humedad y nutrientes para la planta. Crece favorablemente en áreas con pre

cipitación media anual de 430 a 630 mm. anuales, ó superiores. (28-32).

Se desarrolla bien en suelos con un pH que oscila entre - 5.5 y 8.5, tolera la alcalinidad, salinidad y el escaso drenaje, pero tienen mejor desarrollo en un pH casi neutro, con una fertilidad alta y balanceada, con buena preparación del suelo- y buen drenaje. (33) (15).

Desde hace tiempo se conoce la habilidad del sorgo para - resistir la sequía, así como su tolerancia a sales en la solución del suelo se debe atribuir a características genéticas -- que son resultado de selección natural llevada a cabo en las - regiones donde se originó, y en donde existen frecuentemente - suelos salinos. Se le ha atribuido el nombre de "Camello" (Cates), y "Maíz de las Praderas", por lo que la planta puede resistir períodos considerablemente secos sin sufrir aparentemente por la deficiencia de humedad. (3-10-17).

Se cree la existencia de cera en la cutícula y lo quitinizado de la hoja del sorgo, sean los factores principales que - limitan la evaporación del agua de la planta. (10).

3.4.1.- LATITUD.

El Sorgo se puede cultivar desde los 45° de latitud norte a los 35° de latitud sur; en el área comprendida entre estas - latitudes es donde se puede cultivar con mejores rendimientos,

más al norte o más al sur, las temperaturas son muy bajas y no sería aconsejable cultivarlo por sus muy bajos rendimientos. - (35-24).

3.4.2.- FOTOPERIODO.

El Sorgo es una planta de fotoperíodo corto, lo cual quiere decir que la maduración de la planta se adelanta, cuando el período luminoso es corto y el obscuro es largo. Sin embargo,- existen diferencias en cuanto a la sensibilidad y longitud del fotoperíodo; estas diferencias en sensibilidad al fotoperíodo- son de origen genético y tienen como resultado las diferencias en madurez que son comunes entre las diversas variedades de -- sorgo; así como el grupo Hegari es especialmente sensitivo a - la duración del día. Existen casos en que debido a la influencia de la temperatura, se presenta la sensibilidad al fotope-- ríodo. (34-3-28-20).

3.5.- FERTILIZACION.

Investigaciones y estudios hechos han demostrado que ciertos elementos son esencialmente necesarios para el desarrollo- normal de las plantas. Estos elementos esenciales deben estar- presentes en forma asimilable para la planta y en condiciones- óptimas para su desarrollo. Además debe existir un equilibrio idóneo entre las concentraciones de los elementos nutritivos solubles en el suelo. Por ejemplo: al existir demasiado Calcio, -- puede interferirse con la asimilación del Fósforo y la del Bo-

ro, o puede provocar clorosis debido a una reducción de la actividad del Hierro, Zinc o Manganeso del suelo. (4).

3.5.1.- ELEMENTOS NUTRITIVOS ESENCIALES Y SUS FUENTES.

Elementos esenciales usados en cantidades relativamente grandes y provienen generalmente del aire y del agua:

Carbono, Hidrógeno y Oxígeno.

Elementos esenciales usados en cantidades relativamente grandes y que provienen de los sólidos del suelo:

Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre.

Elementos esenciales usados en cantidades relativamente pequeñas y que provienen de los sólidos del suelo:

Hierro, Manganeso, Boro, Molibdeno, Cobre, Zinc y Cloro.

Existen otros elementos escasos tales como el Sodio, Flúor, Yodo, Silicio, Cobalto, Estroncio y Bario, no parecen ser esenciales universales, aunque los compuestos solubles de algunos de ellos pueden mejorar el desarrollo de un cultivo. (4).

3.5.2.- ELEMENTOS PRIMARIOS.

Se denominan así porque normalmente la tierra no puede suministrarlos en las cantidades relativamente altas que se necesitan para el desarrollo normal de la planta.

A).- EL NITROGENO (N).

Con la preparación del suelo para un cultivo determinado- se altera el ciclo del Nitrógeno; con la descomposición de la- materia orgánica aumenta la actividad de microorganismos que - se alimentan del Nitrógeno existente en el suelo. Otras veces- el Nitrógeno es demasiado soluble y se pierde al drenarse el - suelo, otras se pierde por volatización o en algunas otras no- lo pueden asimilar las plantas. (4-31-14).

a).- Principales funciones del Nitrógeno:

1.- Aporta el color verde a las plantas.
2.- Fomenta el crecimiento rápido.
3.- Aumenta la producción de hojas.
4.- Mejora la calidad de las verduras de hojas.
5.- Aumenta el contenido proteínico en los cultivos- de grano y forraje.
6.- Alimenta a los microorganismos del suelo durante su descomposición de los materiales orgánicos.
7.- Si se le suministra desbalanceado, con respecto- a otros nutrimentos puede retardar la floración.

b).- Principales síntomas en deficiencias de Nitrógeno:

1.- Color verde amarillo enfermizo.
2.- Desarrollo demasiado lento y escaso.
3.- Secado o "quemado" en el Sorgo, Maíz, Pastos y - Cereales, empieza en la punta de las hojas de --

abajo y continúa hacia el centro o a lo largo de la vena central. (14-33).

B).- EL FOSFORO.

El Fósforo ocupa el segundo lugar después del Nitrógeno - en importancia para las plantas. Al existir deficiencia de este elemento, no pueden ser aprovechadas por la planta debidamente otros nutrientes. Las raíces de las plantas proliferan - extensamente cuando se aplican juntos en Nitrógeno Amoniacal y Fosfato soluble. Asimismo aumenta la absorción de Fósforo cuando el Nitrógeno se aplica en forma amoniacal que en forma de - Nitrato. En la mayoría de los suelos el Fósforo se encuentra - en cantidades más pequeñas que en Nitrógeno o el Potasio. --- (4-16-14).

a).- Principales funciones del Fósforo:

1.- Estimula la pronta formación de las raíces y sucrecimiento.

2.- Da rápido y vigoroso comienzo a las plantas.

3.- Acelera la maduración.

4.- Estimula la lozanía y ayuda a la formación de la semilla.

5.- Da vigor para el invierno a los cultivos sembrados en el otoño y a los cultivos de heno.

b).- Principales síntomas en deficiencias del Fósforo:

1.- Deja una marca púrpura rojiza en las hojas, par-.

ticularmente en las plantas jóvenes de los sor-- gos.

2.- Madurez y desarrollo lentos.

3.- Pequeños tallos delgados en el caso del maíz y - sorgo. Carencia de germinación en granos peque-- ños.

4.- Bajo rendimiento de granos, frutos y semillas. - (29-14).

C).- POTASIO.

Este elemento es muy raro que falte o haya necesidad de - suministrarlo en las regiones en donde se siembra maíz y sorgo. Este al contrario que el Nitrógeno y el Fósforo, no es utilizado por la planta para la formación de compuestos o substancias muy complejas. Es absorbido por las plantas, disuelto en el -- agua del suelo en la que se encuentra y, va a formar parte de- los jugos celulares en el mismo estado original sin sufrir ninguna transformación. El Potasio es muy móvil dentro de la plata y se encuentra en mayor cantidad en las partes jóvenes, en- las flores y en los frutos. (11-29-33).

a).- Sus principales funciones:

1.- Imparte a las plantas gran vigor y resistencia a las enfermedades.

2.- Coadyuva en la producción de proteínas en las -- plantas.

3.- Atiesa el pasto y los tallos, reduciendo así la necesidad de albergues.

4.- Aumenta el tamaño de grano y semilla.

5.- Es esencial para la formación y desplazamiento de almidones, azúcares y aceites.

6.- Ayuda el desarrollo de los tubérculos.

7.- Auxilia en la formación de la antocianina (color rojo de las hojas y del fruto).

b).- Deficiencia de Potasa:

1.- Las hojas se vetean, se manchan, se rayan o se enrollan, comenzando por los niveles más bajos.

2.- Las hojas más bajas se tuestan o queman de las orillas y de las puntas. Estas zonas muertas pueden caerse o dejar bordes rasgados en las hojas. En el sorgo, el quemado de la hoja empieza en las puntas y avanza de las orillas hacia adentro. Generalmente, la vena central queda verde.

3.- Pérdida prematura de las hojas y cápsulas pequeñas, nudosas y escasamente abiertas, en plantas tales como el algodón.

4.- Algunas plantas, como el maíz, degeneran antes de madurar, debido a un desarrollo pobre de las raíces. (14).

3.5.3.- ELEMENTOS SECUNDARIOS.

Las deficiencias de elementos secundarios en las zonas --

productoras de Gramíneas, se presentan principalmente en las - áreas de cultivo intensivo (Sorgo-Trigo), como sucede en la región del Bajío y con mayor intensidad en los Municipios referidos productores de Sorgo, provocando un desbalanceo en la relación con otros elementos, o porque a pesar de haber elementos-secundarios en el terreno, éstos no están en forma asimilable-para la planta. Las condiciones de: acidez, alcalinidad, materia orgánica o salinidad, pueden influir en la asimilación de-estos nutrientes. (35).

A).- CALCIO.

a).- Principales funciones:

1.- En determinadas formas ayuda a rectificar la acidez del suelo.

2.- Neutraliza los tóxicos producidos por la planta.

3.- Aumenta el contenido de calcio en alimentos y forrajes.

4.- Estimula la producción de semilla y grano.

5.- Facilita el mejoramiento de la estructura de la-tierra.

6.- Activa la temprana formación y el crecimiento de las raicillas.

7.- Mejora el vigor general de la planta y atiesa el pasto.

b).- Síntomas de deficiencia:

1.- Las hojas jóvenes de los brotes terminales se en

corvan y se marchitan de las puntas y de los bordes.

2.- Las hojas se arrugan.

3.- En algunos casos, las hojas jóvenes permanecen enrolladas. (14-11).

B).- MAGNESIO

a).- Funciones principales:

1.- Es un componente esencial de la clorofila.

2.- Es necesario para la formación de azúcar.

3.- Ayuda a regular la asimilación de otros nutrientes.

4.- Actúa como transportador de fósforo en la planta.

5.- Promueve la formación de aceites y grasas, en ciertas formas corrige la acidez del suelo.

b).- Síntomas de deficiencia:

1.- Pérdida general del color verde, que comienza con las hojas de la base y luego sigue tallo arriba. Las venas de la hoja permanecen verdes.

2.- Tallos débiles con largas ramificaciones de las raíces.

3.- Se presentan series de rayas claramente definidas, de color verde amarillento, amarillo claro o blanco, en toda la hoja, como sucede con el sorgo y maíz.

4.- La hojas se tuercen hacia arriba a lo largo de - los bordes. (14-11).

C).- AZUFRE.

a).- Principales funciones:

1.- Es un ingrediente esencial de la proteína.
2.- Ayuda a mantener el color verde intenso.
3.- Activa la formación de nódulos en las legumino-- sas.
4.- Estimula la producción de semilla.
5.- En cierta forma corrige la alcalinidad del suelo.

b).- Síntomas de deficiencia:

1.- Las hojas jóvenes de color verde claro, tienen - sus venas de color más claro.
2.- Tallos cortos, endebles, de color amarillo.
3.- Desarrollo lento raquítico. (16-14).

3.5.4.- ELEMENTOS MENORES.

Los elementos menores también llamados oligoelementos, - (Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Zinc y Cloro) se - denominan así, porque la planta los requiere en cantidades pequeñas. Para que estos elementos estén en forma asimilable, es necesario que el suelo no tenga problemas de acidez, alcalini-- dad o salinidad; debe también existir buen contenido de mate-- ria orgánica, si con todo lo anterior continúa el cultivo mos-

trando deficiencias, deberá investigarse cuál es el faltante - y aplicarlo. (4-33).

A).- BORO.

Este ayuda a la transportación del calcio al interior de- la planta. Siempre que hay un desbalanceo en la producción de- calcio a boro, las plantas no se desarrollan convenientemente. Su deficiencia puede ocasionar tallos improductivos en el maíz. Las necesidades de este elemento son muy bajas y por lo tanto, una aplicación aunque sea poca, les causa una toxicidad severa y a veces las mata. (29-14-11).

B).- COBRE.

Es un activador de otros elementos. Ayuda a la formación- de la vitamina A y parece que es regulador del nitrógeno cuan- do éste se encuentra en exceso en los suelos. Es importante en la recuperación y utilización de suelos turbosos y de mantillo. Su deficiencia ocasiona el marchitamiento de cebollas y hortali zas. Aplicaciones excesivas de cobre causan toxicidad. (11-14)

C).- HIERRO.

Es esencial para la formación de la clorofila. La necesi- dad de hierro se reconoce por el color pálido amarillento del- follaje, en presencia de cantidades apropiadas de nitrógeno y- en suelos que tienen un alto contenido de cal o de manganeso;-

otra manifestación típica de deficiencia de hierro es una clorosis entre las nervaduras de las hojas. (22-35-14).

D).- MANGANESO.

Es esencial en la germinación y la maduración. Aumenta el aprovechamiento del calcio, del magnesio y del fósforo. Fomenta la oxidación del suelo. Muchas veces escasea en la capa arable y es tóxico cuando se encuentra en exceso, puede ser absorbido por las raíces y por las hojas, a pesar de ser bastante - inmóvil; también ayuda al crecimiento de las plantas. (14-29).

E).- MOLIBDENO.

Es indispensable en la asimilación y fijación del nitrógeno por las legumbres y escasea en los suelos ácidos. Las plantas lo necesitan en cantidades ínfimas, pues hasta en cantidades pequeñas resulta tóxico. (14).

F).- ZINC.

Es necesario para la producción normal de la clorofila y- para el crecimiento. Con frecuencia es deficiente en su forma- aprovechable, en los suelos alcalinos o con cal excesiva. In-- fluye especialmente en la formación de lagunas substancias para el crecimiento de la planta y de la semilla. Su deficiencia se manifiesta por la yema blanca del maíz. (14-11).

G)- CLORO.

Es el elemento más recientemente añadido a la lista de -- los nutrimentos esenciales conocidos; muy rara vez es deficiente en las condiciones que prevalecen en el campo. Se cree que- este elemento estimula la actividad de algunas enzimas, ayuda- a la formación de carbohidratos, a la producción de clorofila- y a retener agua en la planta. (29-14).

3.5.5.- OTROS ELEMENTOS ESCASOS.

Elementos escasos tales como el sodio, flúor, yodo, silicio, cobalto, estroncio y bario no parecen ser esenciales universales, aunque los compuestos solubles de algunos de ellos - pueden mejorar el desarrollo de un cultivo. (4).

3.5.6.- CONTROL DE DEFICIENCIAS FERRICAS EN EL SORGO.

a).- Síntomas.

Los síntomas clásicos de una deficiencia férrica en el -- cultivo del sorgo, consisten en un amarillamiento entre las -- nervaduras de las hojas; las venas presentan una coloración -- verde normal mientras que el resto de las mismas un color verde pálido o amarillo.

Cuando la deficiencia es muy avanzada, las plantas presentan un aspecto "blanquecino" o "albino" y posteriormente se secan.

Una característica adicional de la deficiencia férrica en el sorgo, es que el problema se localiza en forma de manchones

o lunares "amarillentos", presentando el resto del cultivo un-color verde normal.

La deficiencia férrica, no es la única causante del "amarillamiento del sorgo", los motivos pueden ser, entre otros, - competencia de malas hierbas, deficiencia de nitrógeno, compactación del suelo, mala aplicación de herbicidas o ataque de insectos.

Los datos obtenidos a través de la investigación agrícola indican que para corregir el amarillamiento ocasionado por la-falta de fierro, los mejores resultados se obtienen aplicando-soluciones al 2.5% de Sulfato Ferroso en agua.

b).- Preparación de la solución.

Materiales: Para preparar la solución al 2.5% de Sulfato-Ferroso, se necesitan los siguientes materiales:

1.- 5 Kilogramos de Sulfato Ferroso. (20% de Fierro).
2.- Adhesivo detergente dispersante. Seguir las instrucciones del fabricante.
3.- 200 litros de agua.

De preferencia no utilice agua "dura", es decir aquella - que contiene muchas sales minerales. Generalmente este tipo de agua se obtiene de los pozos.

Preparación.- En 50 ó 100 litros de agua se diluyen los 5

kilos de Sulfato Ferroso; por separado, en otros 5 litros de - agua se mezcla muy bien el adhesivo.

La segunda solución o sea la que contiene el adhesivo, se debe agregar lentamente a la primera, sin dejar de agitar en - ningún momento y, por último se agrega agua hasta completar -- los 200 litros. El color de la solución debe ser verdoso o --- azul verdoso.

Es importante aclarar que si la solución preparada no se- aplica antes de que pasen 60 minutos, se debe desechar, pues a partir de este tiempo el Sulfato Ferroso se oxida y entonces - no resulta benéfico para las plantas.

c).- Aplicación.

Antes de hacer aplicaciones comerciales, se debe tener la seguridad de que su cultivo presenta deficiencias de Fierro, - para ésto es recomendable hacer un recorrido meticuloso del terreno para identificar el problema. En caso de alguna duda; se sugiere hacer una aplicación de la solución en una pequeña parte del terreno donde se presentan los síntomas mencionados. Entre los 5 y 8 días después de la aplicación se verán los resultados.

La solución se debe aplicar solamente sobre las áreas donde las plantas presentan el problema, las cuales deben quedar- completamente bañadas.

Epoca.- Las aplicaciones se iniciarán cuando se presenten

los primeros síntomas y se deberán suspender cuando el sorgo - esté en la etapa de floración, ya que la solución puede causar quemaduras en las florecillas de las panojas.

Número de aplicaciones.- El número de aplicaciones depende del grado de deficiencias severas, son necesarias 2 ó 4. En casos leves, una aplicación es suficiente.

Las soluciones no tendrán efecto si después de la aplicación y antes de transcurrido un día, una lluvia "lava" las --- plantas, quitándole el Sulfato Ferroso.

d).- Medidas Preventivas.

En la preparación de la solución, es aconsejable utilizar materiales que no sean metálicos.

Al comprar el Sulfato Ferroso, exija que sea de color verdoso o azul verdoso. No acepte un material amarillo, café o café-rojizo, pues además de que no es aprovechado por las plan-- tas, puede causar quemaduras en éstas.

El Sulfato Ferroso debe estar envasado en bolsas de plástico, bien cerradas, para que no tome la humedad del ambiente- y se pueden descomponer. Almacénelo en lugares secos.

La solución de Sulfato Ferroso es corrosiva, por lo que - el equipo utilizado debe lavarse perfectamente. (Use para ello detergente).

3.6. PLAGAS.

Son varios los insectos que actúan como plagas en este -- cultivo, mermando la cosecha parcial o totalmente. Entre los - insectos que atacan más frecuentemente y producen daños intensos, destacan los siguientes:

a).- Plagas del suelo.

Entre éstas podemos mencionar a la gallina ciega (Phyllophaga spp.), gusano de alambre (Fam. Elateridae), larvas de -- diabróticas (Diabrótica spp.), gusanos trozadores (Agrotis sp., Peridroma saucea y Feltia subterránea) y grillos (Fam. Grillidae).

Daños.- Se alimentan de las raíces ocasionando fallas en- nacencia o plantas raquíticas por el daño que causan. Algunos- se alimentan de las plantas completas. Además ocasionan heridas en las raíces, sirviendo de puerta de entrada a los patóganos- que causan pudriciones de la raíz.

Control.- Con Basudín 14 G. a razón de 9 Kg/Ha., 6 Vola-- tón 2.5% en dosis de 40 Kg/Ha., antes o al momento de la siembra mezclado con el fertilizante. También las prácticas culturales como barbechos de invierno y rotación de cultivos disminuyen notablemente la incidencia de estos insectos. (13).

b).- Gusano Cogollero.

El Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda) ataca desde -

la nacencia del cultivo hasta poco antes del espigamiento.

Daños.- Las palomillas ponen masas de huevecillos sobre - las hojas, las larvitas se dirigen al cogollo del cual se alimentan, saliendo las hojas rasgadas o perforadas, retardando - el crecimiento.

Control.- Con Sevín 5% granulado o en dosis de 12 Kg/Ha.- cuando se encuentren del 15 al 20% de plantas infectadas. (23-21).

c).- Pulgones.

Pulgón del follaje (Schizaphis graminum) y el pulgón del-cogollo (Rhopalosiphum maidis).

Daños.- El pulgón del follaje causa daños en el envés de-las hojas inferiores, formando manchas amarillas que después - se tornan anaranjadas y finalmente necróticas, llegando a se--car las plantas chicas. El del cogollo se presenta en focos de infestación, en poblaciones numerosas atacando al cogollo, de-donde pasan a las panojas y al follaje. Las plantas se enmie--lan y posteriormente toman una coloración negruzca. El rendi--miento es afectado por un desarrollo lento de las plantas. Son vectores de un gran número de enfermedades.

Control.- Con Malatión 1000 E ó Paratión M. (50%), ambos-en dosis de 1 Lt/Ha., cuando haya un mínimo de 20% de plantas-con infestación severa. (21-32).

d).- Araña Roja.

Las arañas rojas (Tetranychus spp. y Paratetranychus spp.) son tan pequeñas que normalmente no se pueden observar a simple vista.

Daños.- El follaje empieza a mostrar amarillamientos o una coloración ligeramente rojiza con aspecto enfermizo y en climas con baja humedad ambiental llega a matar las plantas.

Control.- Con Metasystox 25% en dosis de 750 c.c. por Ha.- cuando se observe un 25% de hojas infestadas. (21).

f).- Mosca Midge.

La mosca midge (Contarinia sorghícola) es una de las plagas más importantes del sorgo.

No hay todavía en el mercado una variedad resistente a este insecto. Se consideran de 14 a 16 días para completar su ciclo biológico y pueden presentarse de 9 a 13 generaciones al año.

Daños.- El 70% de daños es en la floración. Las larvas son de color rojizo a anaranjado y en este estadío biológico es cuando daña. A los dos días de puestos los huevecillos emergen las pequeñas larvas, las cuales se alimentan de la gluma,- luego se mueven hacia el ovario, consumiéndolo y evitando la formación de la semilla.

Control.- Se debe procurar una floración uniforme y eliminar el Johnson, pasto Sudán y otros zacates hospedantes.

La mosca tiene varios enemigos naturales que disminuyen la población siendo los más importantes: Eupelmus popa y Tetrastichus spp., los cuales atacan a los adultos y pupas cuando van a emerger; también las arañas, las hormigas, los pájaros y algunos insectos que las parasitan como 2 especies de avispas.

Químicamente se controla con: Tiodan (35) o Diazinón 25%, ambos en dosis de 1.5 lt/Ha., la aplicación se hace al comenzar y durante la floración cuando se encuentra de dos a tres mosquitas por panoja. A los 5 ó 7 días se debe repetir la aplicación. (21-32).

g).- Gusano Soldado.

El Gusano Soldado (Pseudaletia unipuncta) se presenta en cualquier etapa de cultivo.

Daños.- Al no ser controlado puede acabar en tres días con un cultivo. Acaba con las hojas dejando únicamente las nervaduras.

Control.- Con Cyolane 25% en litro por Ha., u Orthene en dosis de 1 Kg/Ha., ambos en 300 litros de agua. (23).

h).- Chinches.

La falsa chinche bug (Nysius ericae) y la chinche pequeña (Blissus leucopterus) cuando atacan pueden encontrar miles en- cada panoja.

Daños.- Chupan los granos en formación, evitando que se - formen o dejándolos vanos. Las plantas presentan síntomas muy- semejantes a las de sequía y las hojas se encurvan, la colora- ción tiende a ser amarillenta y su falta de vigor es notable.- Puede encontrarse en las espigas en donde se alimenta de los - granos en estado lechoso secándolos por completo y dejando va- na una parte o el total de la espiga, pero también se pueden en contrar en el suelo en la base de los tallos o en los tallos y en las hojas.

Control.- Con Dipterex polvo 4% aplicado a la base de los tallos cuando las chinches comienzan a subir por ellos, o la - aspersión dirigida al follaje con Dipterex P.S. 80% a la dosis de 1-1.5 Kg/Ha. o a la concentración de 0.12 a 0.15%, 125 a -- 150 gr/100 lt. de agua, haciendo aplicaciones cuando se encuen- tran 5 chinches por planta. También se puede aplicar Diazinón- 25% en la dosis de 1 lt/ha.

3.7.- ENFERMEDADES.

Las enfermedades afectan a las plantas desde que nacen - hasta que se cosechan y pueden manifestarse en raíces, varios, panículas o granos. La cuantía de los daños que causan depende de: Momento en que se producen, parte afectada y número de ---

plantas afectadas, todo lo cual está ligado íntimamente por -- una serie de factores como: clima, susceptibilidad de la variedad o del híbrido del sorgo, vigor de las plantas, etc. La técnica para controlar la mayoría de las enfermedades del sorgo - requiere solamente cambios en las prácticas de cultivo o cambiar la semilla por variedades que sean resistentes.

a).- Enfermedades de semillas y plántulas.

Son causadas principalmente por hongos de diferentes especies de Pythium, Periconia y por Fusarium moniliforme.

Síntomas.- Después de la siembra, muchas semillas no germinan si son atacadas por hongos que viven en el suelo o que - ya venían en la semilla. Afectan a las plantas recién nacidas, dañando su raíz o talluelo, impidiendo que ésta aflore a la superficie. Atacan a las plantas que ya han aparecido sobre el - terreno, ocasionando una pudrición que termina destruyéndolas.

Hay otras especies de Fusarium, Pythium y algunos Helminthosporium que matan a las plántulas, pero éstas permanecen -- erectas durante algunos días.

Control.- Uso de semilla seleccionada y tratada, rotación de cultivos y prácticas culturales. (21).

b).- Pudrición carbonosa.

Es producida por el hongo Macrophomina phaseoli.

Síntomas.- Después de la floración, cuando la temperatura del suelo es mayor de 35°C. y la humedad del suelo utilizable por la planta baja a 25% en 3 días la pudrición carbonosa puede sobrevenir. Esta enfermedad recibe su nombre por el aspecto negruzco del interior del tallo. A causa de esta enfermedad sobrevienen considerables pérdidas por el acame. Esta enfermedad no se aprecia hasta que no se aproxima la madurez de las plantas, entonces se notan panículas poco llenas, con granos de poco peso, madurez prematura, muchos tallos casi secos y algunos caídos. Si el tiempo es seco y caluroso, después de la infección puede verse el interior de los tallos manchados de una coloración negruzca debido a los micelios de los hongos. El ataque ocurre en forma esporádica y se cree que el organismo causante está presente en el suelo.

Las plantas del sorgo hospederas necesitan estar en los comienzos de la fase lechosa a la formación avanzada de masa harinosa para que la infección y el hongo puedan desarrollarse.

Control.- Uso de variedades tolerantes, reducción de la población de plantas por hectárea bajo condiciones de temporal y rotación de cultivos. (1-21).

c).- Antracnosis y Pudrición Roja del tallo.

La antracnosis y la pudrición roja del tallo son dos fases de la misma enfermedad causada por el hongo Colletotrichum graminicolum y parece que no existe una relación estrecha en--

tre la resistencia a las fases.

Síntomas.- La antracnosis, que es la fase caracterizada - por la presencia de manchas en las hojas, se identifica por la aparición de pequeños puntos de color cobrizo o rojo púrpura,- que se entienden hasta entrelazarse y cubrir grandes áreas.

La pudrición roja o fase de pudrición del tallo se inicia al invadir el hongo la corona de la planta, y extenderse por - el interior del tallo, interrumpiendo el transporte del agua - y de los principios nutritivos. Las porciones inferiores de -- los tallos enfermos se enrojecen o se forman purpúreos. El acame de las plantas infectadas es muy intenso y los tallos se -- rompen cerca de la superficie del suelo.

El patógeno puede ser transportado en la semilla y puede- vivir en el suelo en el material vegetal.

Control.- Uso de variedades resistentes y rotación de cultivos. (13-1-18).

d).- Tizón o anublio de la hoja.

Es causado por el hongo Helminthosporium turcicum.

Síntomas.- Produce pequeños puntos de color rojo púrpura- al principio cuando se extiende, luego cubre grandes áreas de- la hoja y puede ocupar casi el total del follaje el cual posteriormente se desgarra.

Control.- Uso de variedades resistentes, rotación de cultivos y manteniendo el campo libre de malas hierbas. (1-18).

f).- Mildeu velloso.

Es causado por el hongo Sclerospora sorghi, se puede presentar cuando las condiciones de humedad son favorables para su desarrollo.

Síntomas.- En las hojas aparecen manchas cloróticas, principalmente en la mitad basal de la hoja. Si el clima es húmedo y fresco se puede observar una apariencia blanca vellosa en el envés de la hoja. Posteriormente las hojas muestran rayas blancas y verdes, el tejido intervenal muere y las hojas se rompen longitudinalmente. Las plantas atacadas generalmente se desarrollan poco y no florean en caso de producir panoja.

Control.- Rotación de cultivos y arrancar las plantas enfermas y quemarlas. (1-33).

g).- Carbones.

El hongo Sphaceloteca sorghi causa el llamado "tizón o carbón cubierto del grano" y es el que causa más daños, el hongo Sphaceloteca cruenta, causa el "carbón descubierto", y el hongo Sphaceloteca reiliana produce el "carbón de las panojas" llamado así porque cuando éstas son afectadas quedan completamente destruídas.

Síntomas.- El Sphaceloteca sorghi se encuentra en el interior del grano en maduración al que destruye; en el exterior del mismo se aprecia un color gris claro o marrón. En las panículas afectadas pueden quedar destruídos todos los granos o solamente algunos de ellos. Se pueden diseminar las esporas y adherirse a otros granos o ir al suelo, donde permanecen hasta el próximo ciclo o afectan a plantas recién nacidas, manifestándose hasta que se presenta el grano.

El Sphaceloteca cruenta también se desarrolla a partir de las semillas infectadas y se mantienen en el interior de la planta, es parecido al cubierto pero difiere en que el saco que contiene las esporas se rompe prematuramente liberando las esporas, las cuales atacan a otras plantas.

El Spaceloteca reiliana cuando ataca las panojas quedan completamente destruídas, transformándose en una masa formada por las esporas del hongo y cuando se rompen se diseminan y afectan a otras plantas, también afectan a las recién nacidas.

Control.- Uso de variedades resistentes, tratamiento de la semilla, rotación de cultivos y recoger las panículas afectadas antes de que maduren y quemarlas. (18-1-21).

3.8.- UTILIZACION DE LA PLANTA

El valor alimenticio del sorgo equivale a un 92% del valor del maíz, el grano contiene un poco más de proteínas y un-

poco menos de grasas, 10.7% y 3.1% respectivamente.

El grano se emplea como componente de raciones para la alimentación de bovinos, aves y porcinos. Teniendo un sinnúmero de usos alimenticios como productos similares al arroz, harinas cerosas de sorgo como agentes espesantes, en panadería, salchichonería, obtención de jarabes y dextrosa cristalina, fabricación de cerveza y fermentación, producción de alcoholes, ácido cítrico, ácido láctico, riboflavina, antibióticos y polisacarios microbianos. En la industria: la construcción, la fundición, en la perforación de pozos petrolíferos, fabricación de papel, etc. (33).

Las plantas verdes en muchas variedades de sorgo pueden contener suficiente cantidad de ácido cianhídrico (ácido prúsico) para causar la muerte del ganado. La mayor parte del ácido prúsico se encuentra en las hojas y en las partes jóvenes de la planta. Puede ser reducido en ácido prúsico agregando potasio, fósforo y calcio y disminuyendo el nitrógeno al cultivo. (33).

Una vez cosechado el grano la planta puede ser utilizada como alimento para el ganado, obteniendo mayores utilidades si se fabrican pacas, utilizando así el forraje en forma racional y oportuna, manteniendo el área de cultivo libre en menos tiempo que si se aprovecha para pastoreo.

C A P I T U L O IV

DESCRIPCION GEOGRAFICA Y ECOLOGICA DEL AREA DE ESTUDIO.

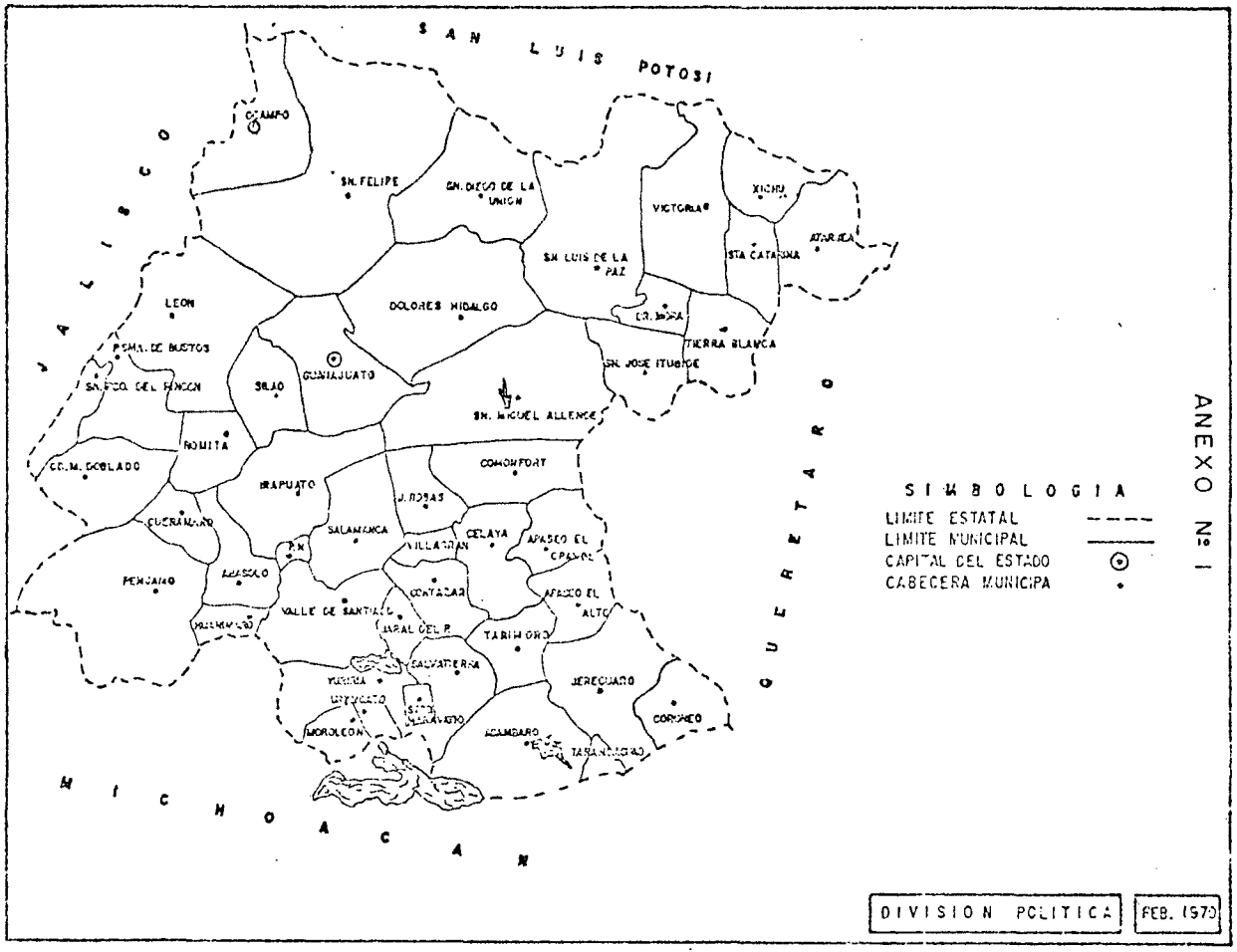
4.1.- LOCALIZACION Y LIMITES.

El Municipio de Valle de Santiago, Gto., está ubicado al-Sureste de la Región Central del Estado, limitando al Norte -- con el de Salamanca; al Este con el de Jaral del Progreso, al-Sur con el de Yuriria, al Suroeste con el de Puruándiro, del - Estado de Michoacán; y al Poniente con los de Huanímaro, Abasolo y Pueblo Nuevo. (Anexo No. 1).

La ciudad de Valle de Santiago, se encuentra situada al - Este de la Región Central del municipio, a los 20°23'06" de Latitud Norte y a 101°11'03" de Longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1,748 m. (25).

4.2.- VIAS DE COMUNICACION

Valle de Santiago está situada al paso de la Carretera Nacional Salamanca-Morelia; hacia el Norte esta carretera comunica con Salamanca en un recorrido de 23 kilómetros donde pasa - la carretera nacional México-Ciudad Juárez, línea troncal que-forma parte de la red internacional o carretera panamericana;-hacia el Sur comunica a Valle con la Ciudad de Morelia, dejando a la izquierda a 2 kilómetros aproximadamente a la ciudad - de Yuriria, cuya carretera continúa a Salvatierra y Acámbaro;-siguiendo su trayecto pasa por las ciudades de Uriangato y Moroleón, hasta entroncar en Morelia con la carretera Nacional - México-Nogales-Tijuana.



SIMBOLOGIA

LIMITE ESTATAL
LIMITE MUNICIPAL
CAPITAL DEL ESTADO
CABECERA MUNICIPA

ANEXO Nº 1

DIVISION POLITICA | FEB. 1970

Otra carretera asfaltada conecta a Valle de Santiago con Jaral del Progreso en un desarrollo de 14 kilómetros, prolongándose más allá de Jaral hacia Cortazar, para unirse nuevamente a la Carretera Internacional México-Ciudad Juárez.

Cuenta también con dos carreteras revestidas al Oriente y Occidente de la ciudad para comunicación de todos los poblados y rancherías del municipio. (Anexo No. 2).

Toca a Valle de Santiago el ramal del FF.CC. Salamanca-Jaral del Progreso con servicio mixto de gran utilidad para el transporte de las cosechas; sorgo, trigo y cebada.

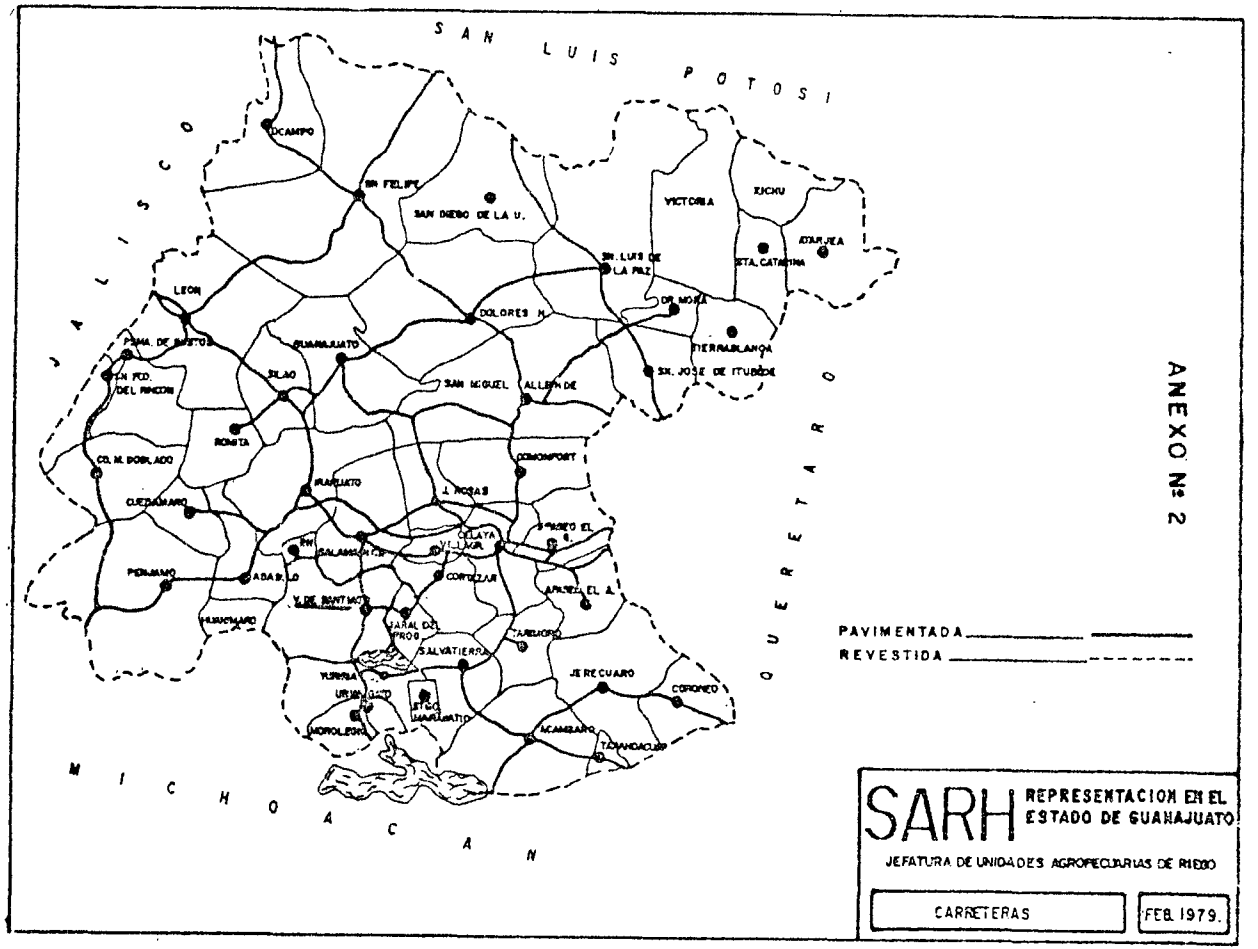
4.3.- C L I M A.

El clima de esta región según Tornthwaite encontramos que en términos generales comprende el semiseco, con otoño y primavera seco, el templado sin estación invernal definida y semicálido. (2).

4.3.1.- TEMPERATURA

En el municipio de Valle de Santiago, la temperatura media anual durante el período de los años de 1971 a 1978, alcanzó un promedio de 10.2°C. y se registraron como extremos una temperatura máxima de 36.0°C. y una mínima de -3.0°C.

La temperatura máxima, media y mínima mensual en el período de 1971 a 1978, fue la siguiente:



ANEXO Nº 2

PAVIMENTADA _____

REVESTIDA _____

SARH REPRESENTACION EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

JEFATURA DE UNIDADES AGROPECUARIAS DE RIEGO

CARRETERAS

FEB. 1979.

MES	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
Enero	27.7	16.6	1.4
Febrero	29.2	17.0	1.7
Marzo	31.9	21.0	4.9
Abril	34.2	21.8	9.0
Mayo	35.1	24.2	12.9
Junio	33.4	22.3	12.6
Julio	30.5	20.6	12.2
Agosto	30.2	20.4	12.1
Septiembre	29.7	20.3	9.7
Octubre	29.1	19.0	9.0
Noviembre	29.0	17.1	4.9
Diciembre	27.5	15.3	2.9

La gráfica No. 1 muestra la distribución de la temperatura.

4.3.2.- PRECIPITACION PLUVIAL.

El promedio de la precipitación pluvial anual de 1961 a 1970 fue de 677.2 mm. y 748.0 mm. en el período de 1971 a 1978, distribuida de la siguiente manera:

MES	P.P. 1/2
Enero	7.3
Febrero	3.0
Marzo	4.7

MES	P.P. 1/2
Abril	11.2
Mayo	41.5
Junio	125.6
Julio	195.0
Agosto	170.2
Septiembre	145.2
Octubre	39.8
Noviembre	13.3
Diciembre	4.9

La gráfica No. 2, muestra la distribución de la precipitación pluvial.

4.3.3.- EVAPORACION

El promedio de la evaporación anual del período de 1971 a 1978, fue de 2,285.7 mm. distribuida de la siguiente manera:

MES	EVAPORACION 1/2
Enero	136.8
Febrero	149.4
Marzo	234.8
Abril	253.8
Mayo	277.9
Junio	208.9
Julio	195.9
Agosto	186.3

MES	EVAPORACION 1/2
Septiembre	170.4
Octubre	169.2
Noviembre	150.4
Diciembre	138.6

La gráfica No. 3, muestra la distribución de la evaporación. (25).

4.3.4.- GRANIZO

Generalmente se presentan granizadas esporádicamente en el mes de abril y en toda la temporada de lluvias, con un promedio de 3 a 5 granizadas por año, ocasionando pérdidas en los cultivos, destruyendo el follaje, retardando en esta forma el crecimiento o destruyendo la inflorescencia, que es cuando causa mayores daños.

4.3.5.- HELADAS.

Las heladas generalmente se presentan en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, muy rara vez en el mes de marzo con un promedio de 0 a 8 heladas por año, las cuales causan daños graves cuando no se toman las precauciones en las fechas de siembra, que cuando éstas son tomadas, favorecen al cultivo de trigo y cebada incrementando el amacollamiento y reduciendo la incidencia de plagas.

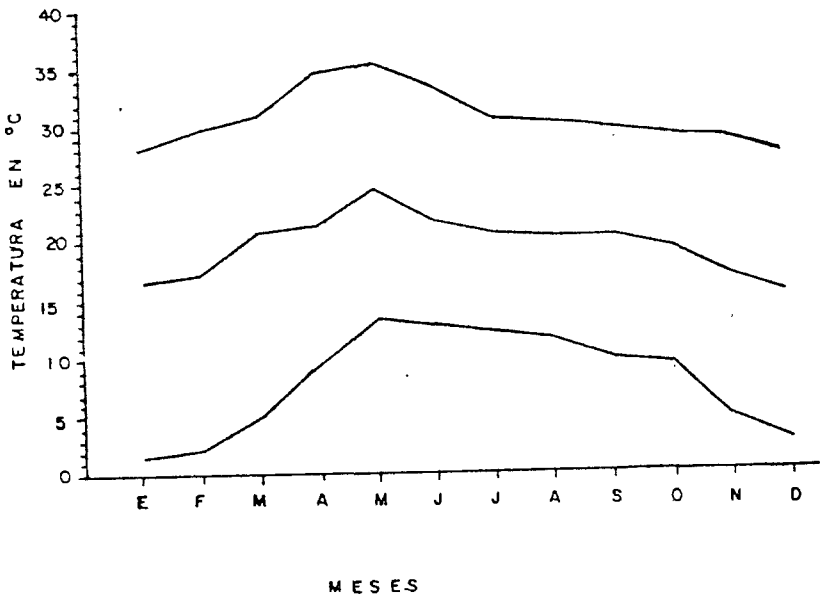
GRAFICA Nº I

PROMEDIO DE TEMPERATURAS
EL PERIODO DE 1971-1978

ESTADO : Guanajuato — LATITUD 20° 23' 06"

MUNICIPIO : Valle de Santiago — LONGITUD 101° 11' 03"

ESTACION : Valle de Santiago — ALTITUD 1748 M.



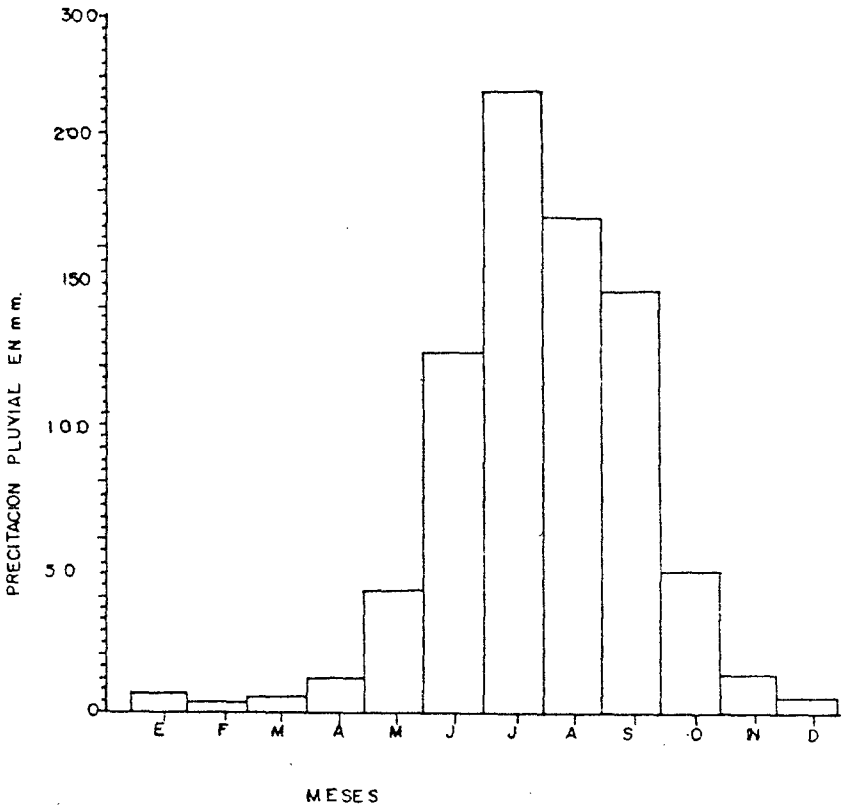
GRAFICA Nº 2

PROMEDIO DE PRECIPITACION EN EL PERIODO DE 1971-1978

ESTADO : Guanajuato LATITUD 20° 23' 06"

MUNICIPIO : Valle de Santiago LONGITUD 101° 11' 03"

ESTACION : Valle de Santiago ALTITUD 1748 M.



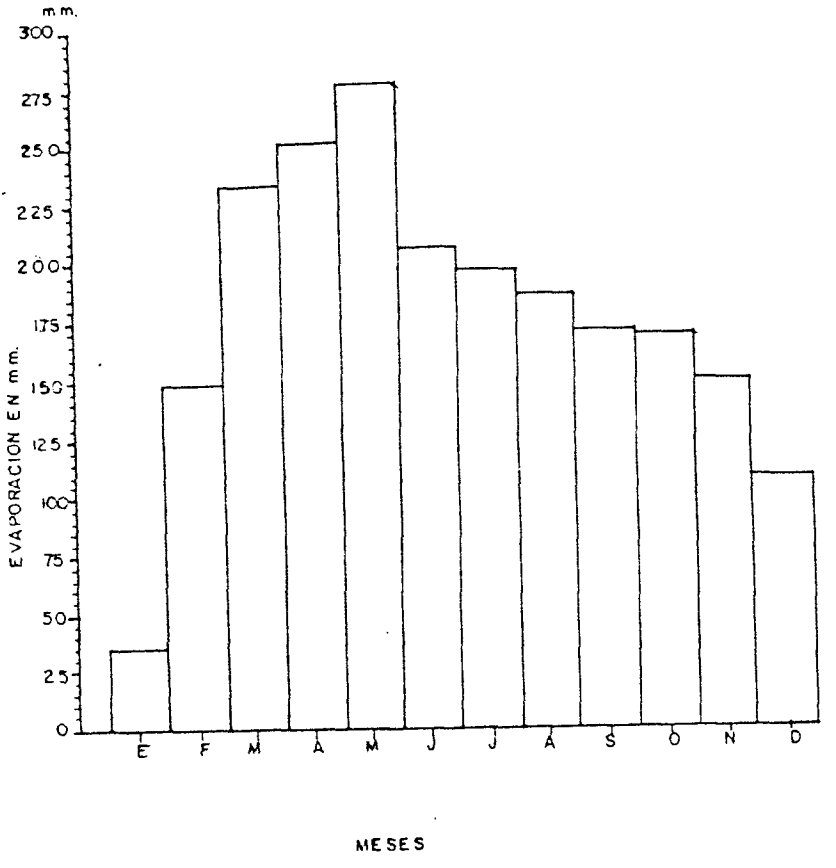
GRAFICA Nº3

PROMEDIO DE EVAPORACION EN EL PERIODO DE 1971-1978

ESTADO : Guanajuato — LATITUD 20° 23' 06"

MUNICIPIO : Valle de Santiago — LONGITUD 101° 11' 03"

ESTACION : Valle de Santiago — ALTITUD 1748 M.



4.3.6.- VIENTOS.

Los vientos dominantes anuales provienen del Noreste, con una velocidad de 4 a 8 kilómetros por hora, sólo en ocasiones borrascosas alcanzan mayores velocidades ocasionando pérdidas en los cultivos al ocasionar el acame reduciendo con ésto los rendimientos. (25).

4.4.- S U E L O S .

4.4.1.- GEOLOGIA.

Todos los suelos de Valle de Santiago son de origen aluvial (al). (6).

4.4.2.- TOPOGRAFIA.

Casi todos los terrenos del Valle son planos y se encuentran entre los 1,760 y 1,721 metros sobre el nivel del mar, exceptuando los que se encuentran colindando a los cerros. (7)

4.4.3.- EDAFOLOGIA.

Los suelos de la Cuarta Unidad Valle, son de clasificación Vertisol Phélico de textura fina, en terreno plano ligeramente ondulado (Vp/3), localizándose en estos suelos (en las 12,614-95-00 has. que comprende la Unidad Valle de Santiago), algunas áreas que son Vertisol Phélico ligeramente salinos, con una conductividad de 8 a 16 mmhos/cm. con más de 15% de sa

turación de Sodio ($\frac{Vp\ is\ n}{3a}$), que suman un 3% aproximadamente - en la superficie antes citada. Los suelos de partes cercanas a los cerros son Vertisoles Crómicos, de textura fina, entre los 30 y 50 cms. de superficie ($V_c/3$).

VERTISOL (V).- Suelos de textura arcillosa y pesada, que- se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades- para su labranza, pero son apropiados para una gran variedad - de cultivos, siempre y cuando se controle la humedad con la -- cantidad de agua de riego, de tal manera que no se inunden o - resequen; pero si el agua de riego es de mala calidad pueden - salinizarse.

VERTISOL PHELICO (Vp).- Son suelos de color negro.

VERTISOL CROMICO (Vc).- Son suelos de color gris. (5)

4.4.4.- USO DEL SUELO.

Los suelos de esta área de riego son explotados por la mayoría de los agricultores, con una agricultura intensiva, abusando de la potencialidad de estos suelos con cultivos de gramineas; sorgo-trigo-sorgo..... (8).

4.4.5.- USO POTENCIAL.

El área comprendida en el Municipio de Valle, está constituída de la siguiente manera:

Los terrenos de riego que comprende la Unidad Valle, son de primera categoría, con capacidad agrícola muy intensa (I), localizándose en esta área de riego tres pequeñas porciones, dos de ellas con capacidad para uso agrícola intenso (II/a) y otra con muy limitada capacidad para uso agrícola (V/a) limitadas las tres por sodicidad y/o salinidad (mencionando la superficie en el tema 4.4.3).

Partiendo de la cima de los cerros que en su mayoría son volcanes apagados, la mayoría con ollas en su cráter y algunas con agua; tomando el uso potencial de los suelos en el siguiente orden: (VII/s), (VI/s), (IV/s); donde la agricultura parte desde nula, muy limitada y escasa, por la limitante suelo, existiendo solo algo de pasto nativo y vegetación muy escasa, sobresaliendo algo de matorral espinoso como: huizaches (Acasia Farensiana), y una gran variedad de cactus, siendo más notorio el Nopal (Opuntia Vulgaris). Seguidamente se encuentran los suelos de temporal con una potencialidad agrícolamente hablando, desde limitada, moderada e intensa, limitada esta potencialidad por el suelo, clima o topografía: (IV/cs), (IV/c), (III/c), (II/c). (9).

Estos, como la mayoría de los suelos son erosionables por lo que requieren de buenos métodos de labranza y prácticas de conservación.

Los cultivos de esta región, a continuación se enumeran -

en orden de importancia:

Sorgo, trigo, cebada, garbanzo, maíz, hortalizas, haba, - alfalfa y frutales.

C A P I T U L O V

MATERIALES Y METODOS

5.1.- MATERIALES.

5.1.1.- UBICACION DEL EXPERIMENTO.

El lote experimental se estableció al occidente de la ciudad de Valle de Santiago, Gto., en los terrenos de la Granja - denominada "El Jarrón Azul", propiedad del Sr. Manuel Granados Enriquez, localizada en el kilómetro 1.0 de la Carretera Valle de Santiago-Salamanca. (Anexo No. 3).

5.1.2.- VARIEDADES.

Los híbridos utilizados en el experimento fueron 8, cuatro de ciclo intermedio: NK-280, PIONEER-845, PIONEER-8202, - PIONEER B-815 y cuatro de ciclo tardío: FUNK'S W-766, PIONEER-W-821, PIONEER-828 y PIONEER W-823.

5.1.3.- FERTILIZANTES.

Para el tratamiento de fertilización, se empleó Amoniaco-Anhidro (82%N) y Urea (46% N) como fuentes de Nigrógeno. Superfosfato de Calcio Triple (46% P_2O_5) como fuente de Fósforo.

5.1.4.- INSECTICIDAS

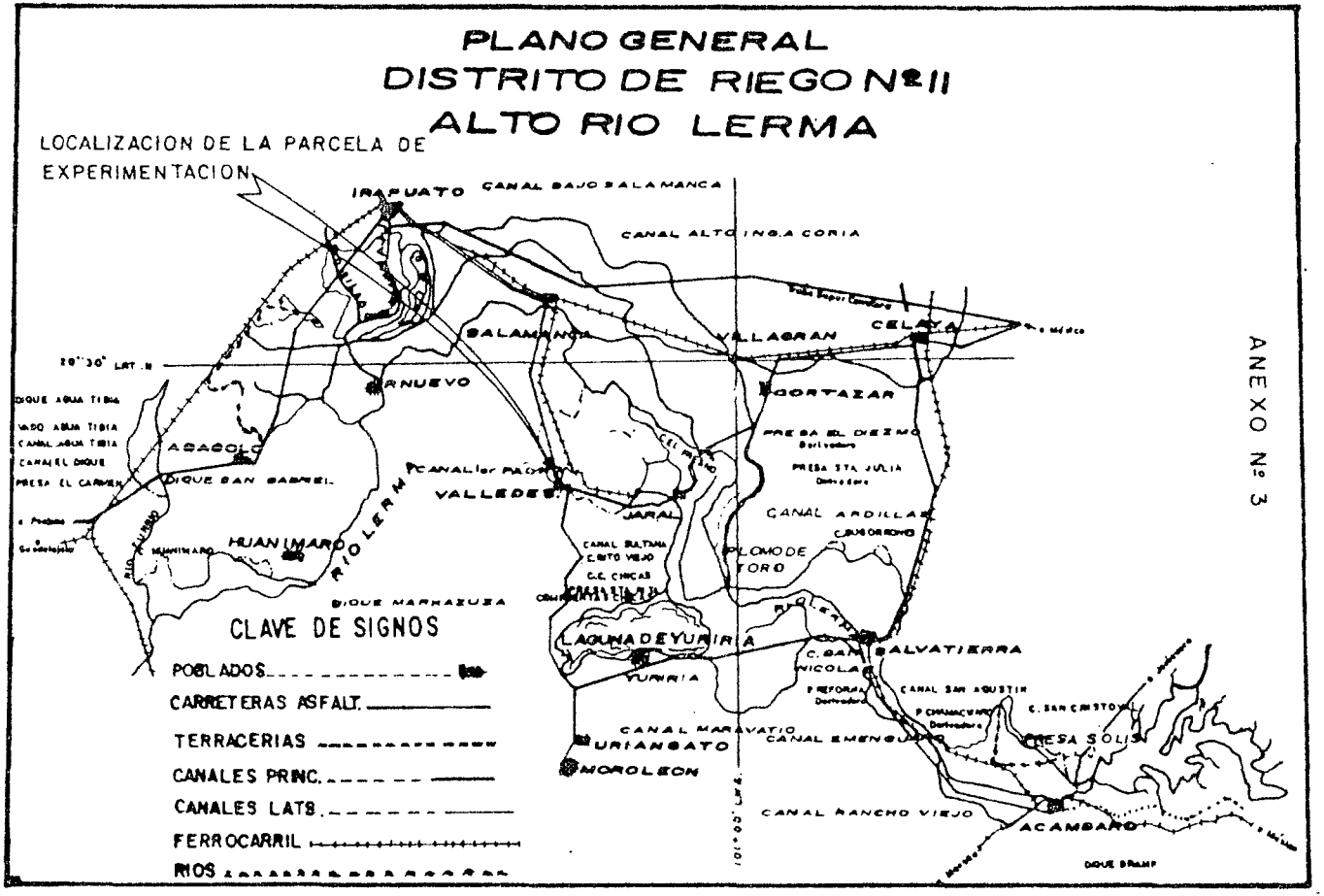
Se empleó Cyolane 25% para control del Gusano Soldado.

5.1.5.- HERBICIDAS.

Para el control de malas hierbas se utilizó Gesaprim Combi Pre-emergente.

ANEXO Nº 3

PLANO GENERAL
DISTRITO DE RIEGO Nº 11
ALTO RIO LERMA



5.2.- M E T O D O S .

5.2.1.- DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental empleado fue: bloques al azar con-cuatro repeticiones. El tamaño de parcela por tratamiento fue-de cuatro surcos, con una distancia entre surcos de 76 cms. y-una longitud de 10 metros, dando una superficie de 30.4 m^2, se tomó como parcela útil por tratamiento los dos surcos centra--les, eliminando un metro de cabecera por efecto de orilla. --- (Fig. No. 1).

Superficie total	1,331.04 m^2.
Superficie sembrada	972.80 m^2.
Superficie de la parcela útil por tratamiento	12.16 m^2.

5.2.2.- PREPARACION DEL TERRENO.

La preparación del terreno se inició en los primeros días del mes de abril; la labor de barbecho se hizo a 30 cms. de -- profundidad, posteriormente y con un intervalo de ocho días, - se realizó el rastreo seguido por una cruza, terminando la preparación con un tabloneo.

5.2.3.- SIEMBRA

La siembra se realizó el 16 de abril de 1978, en mojado,- depositando la semilla a chorrillo y en el lomo del surco, a - una profundidad de 4 a 5 cms., empleando 22 Kgs. de semilla -- certificada por hectárea, correspondiendo 66.88 grs. por parce

FIGURA N°1

DISTRIBUCION DE PARCELAS Y VARIEDADES EN EL CAMPO EMPLEANDO EL DISEÑO EXPERIMENTAL: BLOQUES AL AZAR.

G	D	C	E	H	B	F	A
E	F	B	G	C	A	D	H
B	H	C	F	E	G	A	D
A	D	H	G	C	F	E	B

CLAVE:

A=PIONEER	828	E=PIONEER	8202
B=PIONEER	W823	F= FUNK'S	W766
C=PIONEER	B 815	G=PIONEER	845
D=PIONEER	W821	H=NK	280

la y 16.72 grs. por surco.

5.2.4.- FERTILIZACION.

En la fertilización se empleó la fórmula 256-46-0.

El Amoníaco Anhidro (82% N), fue aplicado al surcar empleando 200 kgs/ha. correspondiendo para todo el experimento - 27 kilogramos.

La mitad de la Urea (46% N) o sea 100 Kgs/Ha. y todo el - superfosfato de calcio triple (46% P_2O_5) 100 Kgs/ha. se aplicaron en la siembra, correspondiendo 9.728 Kgs. para toda la superficie sembrada, 304 grs. para cada parcela o bloque y 76 -- grs. por surco de cada fertilizante respectivamente.

El resto del Nitrógeno o sea los 9.728 Kgs. de Urea (46%), se aplicaron en la segunda escarda.

5.2.1.- RIEGOS.

Se dieron tres riegos de auxilio; el primero antes de la- siembra con una lámina de 15 cms., el segundo a los 27 días -- del primero con una lámina de 13 cms. y el tercero a los 22 -- días del segundo con una lámina de 13 cms., para los cuales el suministro de agua se obtiene del canal principal denominado - Primer Padrón, en la toma 18 + 038 margen derecha, canal que - proviene de la Laguna de Yuriria, la cual es fuente de abastecimiento y vaso regulador de las cuencas y además de los excedentes de la Presa Solís. (Anexo No. 3).

5.2.6.- APLICACION DE HERBICIDA Y DESHIERBES.

Con aspersora de mochila se aplicó el herbicida Gesaprim-Combi Preemergente un día después del riego de siembra, en dosis de 3.5 Kgs/Ha. y en aproximadamente 400 lts. de agua; correspondiendo 466 grs. de herbicida disueltos en 53 lts. de agua al lote experimental, incluyendo la superficie de protección.

Se efectuó además un deshierbe manual después de la segunda escarda por considerarlo necesario.

5.2.7.- PLAGAS QUE SE PRESENTARON.

La plaga más importante que se presentó fue el Gusano Soldado (Pseudaletia unipuncta) a los 45 días de nacidas las plantas, y aunque la incidencia fue mínima, se aplicó Cyolane 25%- en dosis de 1 lt/Ha. en 300 litros de agua, con aspersora de mochila. Con una aplicación se combatió eficientemente.

5.2.8.- ATAQUE DE PAJAROS.

El ataque de pájaros es de tomar en cuenta desde la formación del grano hasta la cosecha, ya que si se descuida puede reducir el rendimiento hasta un 50 ó 60%. En la región del Bajío, los pájaros que más daños causan si hay descuido, son los de la familia "Ictéridos" del orden Paseriformes, son americanos natos como: el zanate (Cassidix mexicanus) y el tordo (Tordus sp) por lo que se empleó a una persona para el pajareo en-

el experimento.

5.2.9.- COSECHA.

La cosecha se efectuó a partir del día 21 de septiembre,- utilizando únicamente la parcela útil de cada bloque o sea --- 12.16 m^2 para la toma de datos. Se cortaron las panojas depositando correspondientemente las de cada parcela en una bolsa -- con su etiqueta de identificación, para desgranarse y pesarse- posteriormente.

C A P I T U L O VI

RESULTADOS

6.1.- RESULTADOS EXPERIMENTALES.

6.1.1.- PRODUCCION DE GRANO.

El análisis estadístico realizado, para observar el efecto de las diferentes variedades probadas en este estudio, presentó diferencias altamente significativas al 0.05 y 0.01 de probabilidades entre tratamientos. (Cuadro No. 1 y 2).

Al realizar la prueba de Duncan para comparar los rendimientos promedios obtenidos en cada una de las variedades muestran que existen diferencias altamente significativas entre medias donde las variedades C y A, fueron las más productivas y las variedades H y E las menos productivas, existiendo un incremento de 3.092 tons. entre la variedad C y H. (Cuadro No.2)

6.2.- DATOS OBTENIDOS.

Los datos en las observaciones de campo aparecen en el Cuadro No. 3.

6.2.1.- DIAS A LA FLORACION.

Corresponde al tiempo transcurrido entre la fecha de siembra y la floración. Se tomó cuando un 50% de la población de plantas de cada variedad había floreado.

6.2.2.- ALTURA DE LA PLANTA.

Es la distancia existente entre la base de la planta y la punta superior de la panoja. Se tomó antes de la cosecha cuan-

do se consideró que las plantas habían dejado de crecer.

6.2.3.- TAMAÑO DE LA PANOJA.

Se midió desde la base de la panoja hasta la punta. Estedato se tomó días antes de la cosecha.

6.2.4.- TIPO DE PANOJA.

Según la compactación de las panojas de cada variedad seclasificaron dentro de los siguientes tipos: cerradas, semicerradas, semiabiertas y abiertas. Datos tomados antes de la cosecha.

6.2.5.- UNIFORMIDAD.

Se dieron calificaciones de bueno, regular y malo, segúnla uniformidad de cada variedad, tomando como bueno un porcentaje de uniformidad de 95 a 100, para regular de 85 a 95 y malo un porcentaje menor de 85. Dato tomado antes de la cosecha.

6.2.6.- COLOR DEL GRANO.

Los colores del grano de las variedades utilizadas clasifican entre los siguientes colores: blanco, ámbar, amarillo-rojizo, bronceado y café claro. Dato tomado al momento de la cosecha.

6.2.7.- ACAME

Se dio una escala de calificación de 0 a 5, correspondiendo 0 para parcelas completamente con plantas erectas y 5 para-

parcelas con plantas completamente caídas.- Se tomaron estos - datos al momento de la cosecha.

6.2.8.- CALIFICACION PLANTA.

En la calificación se tomó una escala de 0 a 5, donde 0 - es para una variedad sana, vigorosa y de buena altura, el 5 para una variedad enferma, débil y de mala altura. Se tomaron estos datos al momento de la cosecha.

CUADRO No. 1

RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN KILOGRAMOS POR PARCELA AL 14% DE HUMEDAD.

VARIEDADES		REPETICIONES I	II	III	IV	TOTAL POR VARIEDAD	MEDIA DE CADA VARIEDAD
PIONEER	828	11.524	12.101	11.980	12.147	47.752	11.938
PIONEER W	823	9.757	9.750	9.358	10.535	39.400	9.850
PIONEER B	815	12.304	12.415	12.116	11.985	48.820	12.205
PIONEER W	821	10.630	10.726	11.625	11.067	44.048	11.012
PIONEER	8202	8.856	10.126	9.005	9.205	37.192	9.298
FUNK'S W	766	9.500	9.760	9.813	9.319	38.392	9.598
PIONEER	845	10.928	11.037	11.730	11.253	44.948	11.237
N K	280	10.112	8.905	8.406	9.033	36.456	9.114
TOTAL POR CADA REPETICION		83.611	84.820	84.033	84.544	337.008	84.252
MEDIA DE CADA REPETICION		10.451	10.602	10.504	10.568	42.126	10.531

CUADRO No. 2

ANALISIS DE VARIACION.

F FV	GL	SC	CM	Fc	F.05	F.01	
REPETICIONES	3	.108	.036	.163	3.07	4.87	N.S.
TRATAMIENTOS	7	41.499	5.928	26.804	2.49	3.65	* *
ERROR EXP.	21	4.644	.221				
TOTAL	31	46.252					

CV= 4.464%

Sx= .235

Duncan

Variedad	$\overline{X}$
C.-	12.205
A.-	11.938
G.-	11.237
D.-	11.012
B.-	9.850
F.-	9.598
E.-	9.298
H.-	9.113

Simbología

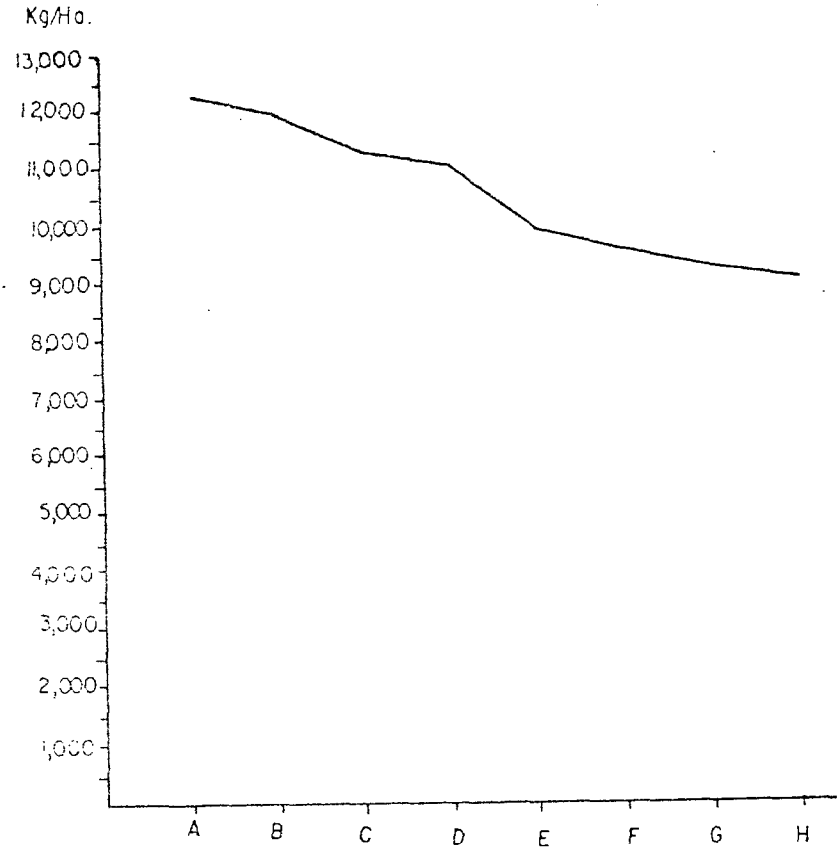
FV = Fuente de Variación
SC = Suma de Cuadrados
F.01 = F Tabulada
N.S. = No resultó significativo.
$S\overline{X}$ = Error Estándar
* * = Altamente Significativo.
GL. = Grados de Libertad
CM. = Cuadrado Medio.
Fc = F Calculada
F.05 = F. Tabulada
CV = Coeficiente de variación

VARIEDAD	DIAS A LA FLORACION	LONGITUD PANOJA (CM)	REND.PROM. 4 REP. AL 14 % HUM. (TON./HA.)
PIONEER 8282	87	25	11.938
PIONEER W 823	88	29	9.850
PIONEER B 815	81	27	12.205
PIONEER W 821	87	28	11.012
PIONEER 8202	80	23.5	9.298
FUNK'S W 766	86	28.5	9.598
PIONEER 845	82	19.5	11.237
NK 280	83	30.5	9.114

TIPO DE
UNIFORM
ACAME: L 100 % DE PLANTAS CAIDAS.
CALIFIC LTURA; Y 5 = VARIEDAD CON

GRAFICA Nº 4

RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES



CLAVE:

VARIEDADES:

INTERMEDIAS:	TARDIAS:
C - PIONEER B 515	B - PIONEER W 823
A - PIONEER 828	F - FUNK'S W 766
G - PIONEER 845	E - PIONEER 8202
D - PIONEER W 821	H - N K 280

C A P I T U L O VII

DISCUSIONES.

Las variedades estudiadas en el presente trabajo, no quiere decir que sean las mejores pero sí, de las que los agricultores emplean en la región y tienen más demanda en preferencia para ser sembradas.

No es de dudar que cualquiera de estas variedades que se emplearon en el experimento y que obtuvieron bajos rendimientos, en otras condiciones de cultivo como: suelo y preparación, fertilidad, densidad de siembra, etc., éstas puedan aumentar sus rendimientos; sabiendo de antemano que una buena producción depende principalmente de que existan condiciones ecológicas acordes a las necesidades de un cultivo.

Este tipo de experimentos deben ser realizados como un mínimo de tres años, para que tengan mayor validez ya que este trabajo sólo consistió en un ciclo de ensayo.

El diseño experimental empleado se debió al escaso conocimiento sobre los antecedentes del suelo, ya que los agricultores de la región tradicionalmente utilizan altas dosis de fertilizantes, por lo que, aunque fisiográficamente presentara condiciones homogéneas, se consideró que podría existir fertilidad diferentes.

C A P I T U L O VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En el Bajío el cultivo de Sorgo para Grano en condiciones de riego, ha ido en aumento considerablemente en los últimos años, ésto se ha debido a sus altos rendimientos y la remuneración del mismo.

Por los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo, se puede deducir que todas las variedades presentaron buenas características genéticas que, les permiten utilizar eficientemente el agua, nutrientes aplicados y existentes en el suelo, resistencia a plagas y enfermedades, etc., siendo sin duda que las variedades de ciclo intermedio y tardío las que por el período de su ciclo vegetativo, tienen un mejor aprovechamiento de estos mismos, dando como resultado que son las variedades que pueden tener más altos rendimientos y con mejor calidad de grano.

Se debe utilizar preferentemente las variedades Pioneer B-815 y Pioneer 828, luego la de Pioneer 845, Pioneer W-821 y Pioneer W-823.

Se deben hacer pruebas de fertilización para saber las dosis más adecuadas, y agregar en caso necesario otros elementos que requiere el cultivo.

Debido a que cada año se obtienen variedades con nuevas características agronómicas, se debe continuar con la experimentación comparando las mejores actuales, con las nuevas que aparezcan y sean resistentes principalmente a plagas y enfermedades.

C A P I T U L O IX

RESUMEN

El Sorgo es uno de los cereales más importantes en el mundo, en regiones como el Bajío ha sustituído al maíz y otros -- cultivos por sus altos rendimientos y su redituabilidad.

Valle de Santiago, Gto., es parte de la zona del Bajío, - que presenta condiciones ecológicas propicias para este cultivo por lo que el objetivo del experimento consistió en hacer - una evaluación de rendimientos de las variedades más utiliza-- das en la región.

El experimento se realizó en el Ciclo Primavera/Verano -- 1978, la preparación del terreno consistió en un barbecho, dos pasos de rastra y un tabloneo, las variedades empleadas fueron 8; 4 de ciclo intermedio y 4 de ciclo tardío; se usó el diseño experimental bloques al azar con 4 repeticiones, la superficie empleada fue de 1,331.04 m^2., correspondiendo 972.08 m^2. a la- superficie sembrada, a cada parcela correspondieron 4 surcos - de 10 mts. de largo y 76 cms. de separación entre surcos, la - siembra se realizó el 16 de abril, en tierra venida y en el lomo del surco, empleando la densidad de 22 Kgs/Ha.; antes de la siembra se aplicó el Amoníaco y en la siembra la mitad de la - Urea y todo el Superfosfato de Calcio Triple, el resto de la - Urea fue aplicada en la segunda escarda. Para el control de malas hierbas se utilizó herbicida pre-emergente.

Para el control del Gusano Soldado (Pseudoletia unipunc-- ta), se aplicó Cyolane 25% y fue controlado con una sola aplicación.

Se tomaron datos de: días a la floración, altura de la planta, tipo y tamaño de la panoja, uniformidad, color del grano, acame y calificación de la planta.

Se hizo el análisis de variación y prueba de Duncan.

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

1.- ANONIMO.- 1975.
Agricultura de las Américas. Revista mensual de enero.---
Artículo: "Prevenga e identifique las enfermedades de Sorgo de Grano"

2.- ANONIMO.- 1969.
Alto Río Lerma. VII Congreso Internacional de Riego y Drenaje.
México, D.F. Abril de 1969.

3.- BALDOVINOS, G.- 1961.
Notas sobre algunas propiedades fisiológicas y genéticas-del Sorgo.
Bol. Tec. de la Sociedad Agronómica Mexicana.

4.- BUCKMAN Y BRADY.- 1970.
Naturaleza y Propiedades de los Suelos.
Editorial Montaner y Simon, S.A. Barcelona.

5.- CETENAL.- 1973.
Carta Edafológica.- Valle de Santiago F-14-C-73.
Secretaría de la Presidencia.

6.- CETENAL.- 1973.
Carta Geológica.- Valle de Santiago F-14-C-73.
Secretaría de la Presidencia.

7.- CETENAL.- 1972.
Carta Topográfica.- Valle de Santiago F-14-C-73.
Secretaría de la Presidencia.

8.- CETENAL.- 1973.
Carta Uso del Suelo.- Valle de Santiago F-14-C-73.
Secretaría de la Presidencia.

9.- CETENAL.- 1977.
Carta Uso Potencial.- Valle de Santiago F-14-C-73.
Secretaría de la Presidencia.

10.- DE ALBA, G. y L.C. FELIX.- 1957.
Sorgos para el Norte de México. Rev. Agronomía.
Escuela Agric. y Gan. Instituto Tecnológico de Monterrey, N.L.

11.- DOMINGUEZ, A.- 1973.
Abonos Minerales.
Ministerio de Agricultura, Madrid, España.

12.- GACETA AGRICOLA.- 1974.
Edición Especial Sorgo.- Marzo 30.
Guadalajara, Jal.

13.- GACETA AGRICOLA.- 1976.
Edición Especial.- Sorgo.- Febrero 10.
Guadalajara, Jal.

14.- GARMAN, W.H.- 1974.
The Fertilizer Handbook.- National Plant.
Food Institute Washington, D.C. U.S.A.

15.- HUERTA NYOLA, R.- 1956.
Ensayo comparativo con 15 secciones de Sorgo para Grano.
Tesis (Sin publicar).
Esc. Agric. y Gan. de Monterrey, N.L.

16.- LOSANO, M.J.- 1966.
Los Suelos y su manejo.
Publicada por Agricultura de las Américas.

17.- MARTIN, J.H. 1930.
The Comparative drought resis of Sorghum an corn.
Jour on Americ. Soc. of Agron.

18.- PHOELMAN, M.J.- 1974.
Mejoramiento Genético de las Cosechas.
Editorial Limusa, México, D.F.

19.- PITNER, J.B. LAZO DE LA VEGA Y SANCHEZ N.- 1955.
El Cultivo del Sorgo.
Fool. Téc. No. 15 S.A.G. México, D.F.

20.- PITNER, J.B. LAZO DE LA VEGA, J.L. Y SANCHEZ N.- 1955
El Cultivo del Sorgo.
Ofic. Est. Esp. S.A.G.- México, D.F.

21.- ROBLES, S.R.- 1975.
Producción de Granos y Forrajes.
Editorial Limusa, México, D.F.

22.- RODRIGUEZ G.H.- 1979.
Control de Clorosis Férricas en el Cultivo del Sorgo en - el Bajío.
I.N.I.A.- S.A.R.H.- Progr. Suelos.- Desplegable C.I.A.B. 118.

23.- RON ET AL (4).- 1979.
Híbridos y Variedades de Maíz de Riego.
Recomendaciones para el Bajío.
I.N.I.A.- S.A.R.H.- Desplegable C.I.A.B. 112.

24.- S.A.G.- 1978.
Boletín No. 1.

25.- S.A.R.H.- 1978.
División Hidrométrica, Alto Río Lerma, Gto.

26.- SHER, W. ROBERT.- 1957.
Plantas Utiles al Hombre.
(Botánica Económica)
Salvat Editores, S.A.
Barcelona, Madrid 528.

27.- SNOWDEN, J.D.- 1936.
The Cultivated races of Sorghum.
Adlrd an Sons. Lyd London.

28.- SPEARS, B.R. Y L.C. COFFEY.- 1959.
Growing Grain Sorghum.
Texas Agric. Est. Serv. Bul. 210.

29.- STRASBURGER, E.- 1958.
Lehrbuch der Botanic fur Hochschulen.
Gustav Fischer Verlag Stuttgar.

30.- TEUSCHER, H. ALDER R.- 1965.
The Soil and it's Fertility.
Reinhold Publishing Corporation New York.

31.- TISDALE, S.L. NELSON, W.L.- 1966.
Soil Fertility and Fertilizars.
The Mac Millan Co.,
New York.

32.- VEGA et al.- 1979.
Sorgos Híbridos de Riego.
Recomendaciones para el Bajío.
I.N.I.A.- S.A.R.H.
Desplegable C.I.A.B. 117

33.- WALL, J.S. ROSS, W.M.- 1975.
Producción y Usos del Sorgo.
Editorial Hemisferio Sur.
Buenos Aires, Argentina.

34.- WEBSTER, O.J. y W.M. ROSS.- 1960.
Culturs and Utilization of Grain Sorghum.
Agric. Res. Serv. U.S.
Dep. of Agric. Bul. 218.

35.- WEIHING, L.J.- 1973.
A Compendium of Corn Diseases.
The American Phitopathological Society, Inc. U.S.A.