

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



**"DETERMINACION DEL METODO DE RIEGO Y
TRATAMIENTO DE FERTILIZACION NITROGENADA
EN SORGO, EN LA UNIDAD DE RIEGO YURECUARO-
VISTA HERMOSA"**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EXTENSION AGRICOLA

P R E S E N T A

CARLOS PALACIOS BALTAZAR

GUADALAJARA, JAL. 1980

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 26 de Julio de 1980

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E .


Habiendo revisado la Tesis del PASANTE

CARLOS PALACIOS BALTIZAR Titulada:

" DETERMINACION DEL METODO DE RIEGO Y TRATAMIENTO DE FERTILIZACION NITROGENADA EN SOYAS, EN LA UNIDAD DE RIEGO YURECUY RO- VISTA HERMOSA."

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma.

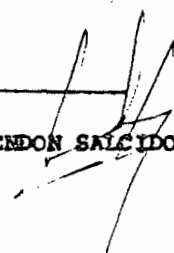
DIRECTOR DE TESIS



ING. ERNESTO MIRAMONTES LAU

A S E S O R

A S E S O R



L. LUIS ALBERTO RENDON SALCIDO



ING. J. JESUS SEPULVEDA MEJIA

ml.

A MIS PADRES:

Con mi eterna gratitud y cariño

A MIS HERMANOS:

Quienes con su apoyo hicieron posible la terminación de mi carrera profesional. Mi agradecimiento.

A MI CUÑADO, MIGUEL PONS RUIZ.

Con gratitud, por su apoyo moral y económico.

A MIS FAMILIARES.

**En especial a Ma. Reyes Baltazar de B.
por sus valiosos consejos.**

A MARIA, MI NOVIA.

Quien con la sencillez y nobleza de su amor
ha sabido alentarme.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION.

Mis mejores deseos, para que logren todo
aquello que se han propuesto en su vida
Profesional.

A mi Director y Asesores de Tesis:

ING. ERNESTO MIRAMONTES LAU
ING. LUIS ALBERTO RENDON SALCIDO
ING. J. JESUS SEPULVEDA MEJIA.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS.

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

AGRADECIMIENTOS .

Un sincero agradecimiento al ING. RAUL RIVAS CASTILLO, Jefe del Distrito de Riego No.87 Rosario-Mezquite, por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

Ai ING. ANIANO TELLO SOLIS por las facilidades prestadas para la elaboración de la presente.

Ai ING. GUSTAVO GARCIA G. por sus sugerencias y orientaciones.

A MANUEL A. RODRIGUEZ S. por su participación en Planos y Gráficas.

A todas aquellas personas que de una u otra manera, hicieron posible su realización.

CONTENIDO

	Pág.
CAPITULO I	1
INTRODUCCION.	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos	1
CAPITULO II	2
GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO	2
2.1 Coordenadas Geograficas	2
2.2 Climatología	3
2.3 Suelos	9
2.4 Geomorfología	12
2.5 Topografía	12
2.6 Hidrología	12
2.7 Vegetación	12
2.8 Drenaje	14
2.9 Manto Freático	14
CAPITULO III	15
REVISION DE LITERATURA	15
3.1 Origen e Historia	15
3.2 Clasificación Taxonomica	15
3.3 Descripción Botánica	16
3.4 Condiciones Ecológicas y Edáficas	17
3.5 Requerimientos Tecnicos del Cultivo	19
3.6 Plagas	23
3.7 Enfermedades	25
3.8 Ventajas y Desventajas del Sorgo	28
3.9 Utilización de la Planta	28
CAPITULO IV	29
MATERIALES Y METODOS	29
4.1 Elección del Lote	29
4.2 Muestreo	29
4.3 Determinaciones Físicas y Químicas del Terreno	30
4.4 Descripción del Experimento	30
4.5 Historia del Terreno	32
4.6 Curva de Retención de Humedad	32
4.7 Uso Consuntivo Teorico	35
4.8 Cálculo de la Lámina Teórica de Riego	41
4.9 Preparación del Suelo	42
4.10 Levantamiento Topografico	42

	<u>04.</u>
4.11 Variedad	42
4.12 Fertilizantes	44
4.13 Insecticidas	45
4.14 Herbicida	45
4.15 Herramientas Utilizadas	45
4.16 Diseño Experimental	45
4.17 Establecimiento del Experimento	45
4.18 Siembra	45
4.19 Fertilización	47
4.20 Trazo de Riego en el Campo	47
4.21 Riego de Germinación	49
4.22 Aplicación de Herbicida	49
4.23 Muestras de Humedad	49
4.24 Nivel de Humedad Utilizado	49
4.25 Labores Culturales	49
4.26 Riego de Auxilio	52
4.27 Plagas	52
4.28 Cosecha	52
4.29 Condiciones Climatológicas	52
CAPITULO V	59
RESULTADOS	59
5.1 Datos Obtenidos	59
5.1.1 Dias a la Floración	59
5.1.2 Altura de la Panoja	59
5.1.3 Excursión	59
5.1.4 Tamaño de la Panoja	59
5.1.5 Tipo de Panoja	59
5.1.6 Color del Grano	59
5.1.7 Dias a la Maduración	61
5.1.8 Cálculo del Uso Consuntivo Real	64
5.2 Rendimiento de Grano Ton/Ha.	64
5.3 Análisis Económico del Cultivo	69
CAPITULO VI	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
CAPITULO VII	74
RESUMEN	74
Apéndice de Cálculo para las Tensiones	76-78
CAPITULO VIII	79
BIBLIOGRAFIA	79

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS.

	<u>Pág.</u>
FIGURA 1 Mapa de la República Mexicana	4
FIGURA 2 Unidad de Riego Yurécuaro Vistahermosa	5
GRAFICA 1 Precipitación, Evaporación y Temperatura Media	7
CUADRO 1 Determinaciones Químicas del Suelo	30
CUADRO 2 Determinaciones Físicas del Suelo	30
CUADRO 3 Descripción del Experimento	31
CUADRO 4 Historia del Terreno	32
GRAFICA 2 Curva de Retención de Humedad	36
GRAFICA 3 Curva de Hansen	37
CUADRO 5 Valores de "P" según la Latitud y el Mes	38
CUADRO 6 Cálculo del Uso Consuntivo	39
CUADRO 7 Valores del Coeficiente Global "K"	40
FIGURA 3 Trazo de Riego	43
FIGURA 4 Croquis del Experimento	46
CUADRO 8 Características del Agua de Riego	48
GRAFICA 4 Tiempo de Desarrollo del Cultivo	50
CUADRO 9 Control de Humedad	51
CUADRO 10 Plagas del Cultivo	52
CUADROS 11,12,13,14,15 y 16. Condiciones Climatológicas	53-58
CUADRO 17 Resumen de las Condiciones Climatológicas	52
CUADRO 18 Observaciones de Campo	60

		<u>Pág.</u>	
CUADRO	19	Humedad Consumida	62
CUADRO	20	Uso Consuntivo Real	63
CUADRO	21	Résumen U.C. Real	64
CUADRO	22	Rendimiento de Grano Ton/Ha.	65
CUADRO	23	A N V A	68
CUADRO	24	Costos de Cultivo	70
GRAFICA	5	Costo Total del Cultivo, Producción, Utilidad y - Margen/Costo	71

CAPITULO I.

INTRODUCCION.

I-1.- ANTECEDENTES.

Ante la creciente escases de alimentos no solo a nivel Nacional, sino a nivel Mundial, se presenta la urgente necesidad de aprovechar al máximo los Recursos Naturales que se tienen.

México es un potencial en recursos superiores a sus necesidades, sin embargo ese Potencial no se ha aprovechado debido a multiples razones entre las cuales puede señalarse como la principal; la falta de explotación razonada de los Suelos Agrícolas, es decir no se obtiene la máxima cantidad de alimentos por hectárea de terreno cultivable.

Este problema se presenta en el Distrito de Riego No. 87 ROSARIO-MEZ - QUITÉ, en el cultivo Sorgo, ya que en el Sub-ciclo Agrícola Primavera-Verano - 1979; Se sembraron 16,887 hectareas las que representaron el 84% del total de la superficie sembrada, tomando en cuenta lo anterior, se estableció un experimento en este cultivo para obtener el mejor método de riego y la dosis óptima de Fertilización Nitrogenada.

I-2.- OBJETIVOS.

Los objetivos de este estudio son:

a.) Determinar el método de riego apropiado

Surco 75 cms.
Cama Melonera 2 hileras
de plantas 75 cms.
Cama Melonera 3 hileras
de plantas 50 cms.

b.) Determinar el Mejor Tratamiento de Fertilización

120-60-00
160-60-00
200-60-00
240-60-00

De ésta manera se podrá orientar a los Agricultores sobre el mejor método de Riego y el Tratamiento óptimo económico de Fertilización Nitrogenada.

CAPITULO II.

GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO.

2-1.- Coordenadas Geograficas.

El Distrito de Riégo No. 87 ROSARIO-MEZQUITE, se localiza en la parte cen-
tral del País, conocida como el Bajío; ocupa parte de los Estados de Guanajuato,
Jalisco y Michoacán, dentro de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, y está compren-
dido entre las coordenadas 20°07' y 20°26' de Latitud Norte, y 101° 37' y 102°
29' de Longitud Oeste.

Esta integrado por 4 Unidades de Riégo.

- a.) "La Barca " con 14,200 Has.
 - b.) "Yurécuaro-Vistahermosa" con 5,400 Has.
 - c.) "La Piedad" con 7,000 Has
 - d.) "Angamacutiro " con 6,600 Has.
- Siendo en total, 33,200 Has.

El vaso de almacenamiento para irrigar la superficie descrita es la Presa Melchor
Ocampo que se localiza sobre el rio Angulo a 9 Kms., aguas arriba de su confluen-
cia con el rio Lerma, en el Municipio de Angamacutiro, Mich., cuenta con una ca-
pacidad de 200 Millones de M³, que se aprovechan juntamente con 110 millones de
M³, de escurrimiento del Rio Lerma durante la época de riégo.

A 95 Kms., aguas abajo de la Presa de Almacenamiento, se encuentra la Presa
Derivadora " Ing. Blas Balcarcel " construida sobre el rio Lerma, ahí se inicia el -
Canal Principal Bajo Lerma que se extiende en una longitud de 13.4 Kms., total-
mente revestido que incluye 2 tramos de túnel (200 y 250 Mts.), y un conducto
cerrado de 2,500 Mts., la capacidad de conducción es de 25 M³/Seg. En su par-
te final se construyó la estructura distribuidora que permite alimentar al Canal Prin-
cipal La Barca con 16 M³/Seg. y el Canal Principal Yurécuaro con 9 M³/Seg.,
mediante el Sifón Yurécuaro de 400 Mts., de longitud que cruza el rio Lerma. La
estructura cuenta a la vez con un desfogue total hacia dicho rio.

Los volúmenes necesarios para satisfacer las demandas de riégo en la Segunda
Unidad, se conducen por el Canal Principal margen izquierda denominado también -
"Canal Principal Yurécuaro-Vistahermosa", tiene una capacidad inicial de conduc-
ción de 9 M³/Seg. y una longitud total de 32.5 Kms., totalmente revestidos. La
longitud total de la red de distribución en la Unidad, es de 59 Kms., cuenta con
sus estructuras de operación consistentes en represas, tomas, desfogues, cajas -
distribuidoras y puentes. (19)

En la Unidad de Riégo "Yurécuaro-Vistahermosa" del Distrito antes citado, com-
prendido entre los Paralelos 20°16' y 20°21' Latitud Norte y los Meridianos -
102°13' y 102°29' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, limita al Norte
con el Rio Lerma, al Sur con Tanhuato, la Presa Gonzalo y Vistahermosa, al Este

con Yurécuaro y al Oeste con el final del Canal Principal Yurécuaro. En esta unidad de riego se encuentra enclavada el área de estudio (Ejido el Alvarado) correspondiente al Municipio de Vistahermosa, Michoacán a 4 Kilómetros al N E de la cabecera Municipal. (1)

La ubicación del Distrito se observa en el Mapa de la República Mexicana anexo. De la misma manera se puede apreciar el área de estudio ubicada en el Estado y en la Segunda Unidad de Riego.

2-2.- Climatología.

De acuerdo con Supan (1879), la región se encuentra dentro de la zona caliente por hallarse arriba de la isoterma de 20°C.

Según De Marttón (1926), el clima es caliente debido a que la media anual-sensiblemente pasa de 20°C., aparte de que en este lugar solo se conocen épocas lluviosas y épocas secas, no existiendo estaciones como el invierno (climatológicamente) ya que para que exista se necesita que en varios meses consecutivos la media anual sea inferior a 10°C., lo cual en este caso no sucede.

a.) Humedad. Para determinar con bastante exactitud, que clase de clima corresponde a esta región, de acuerdo con la humedad, hacemos uso del llamado "Índice de Aridez" y el cual está representado por la siguiente Fórmula:

$$ia = \frac{P}{t + 10}$$

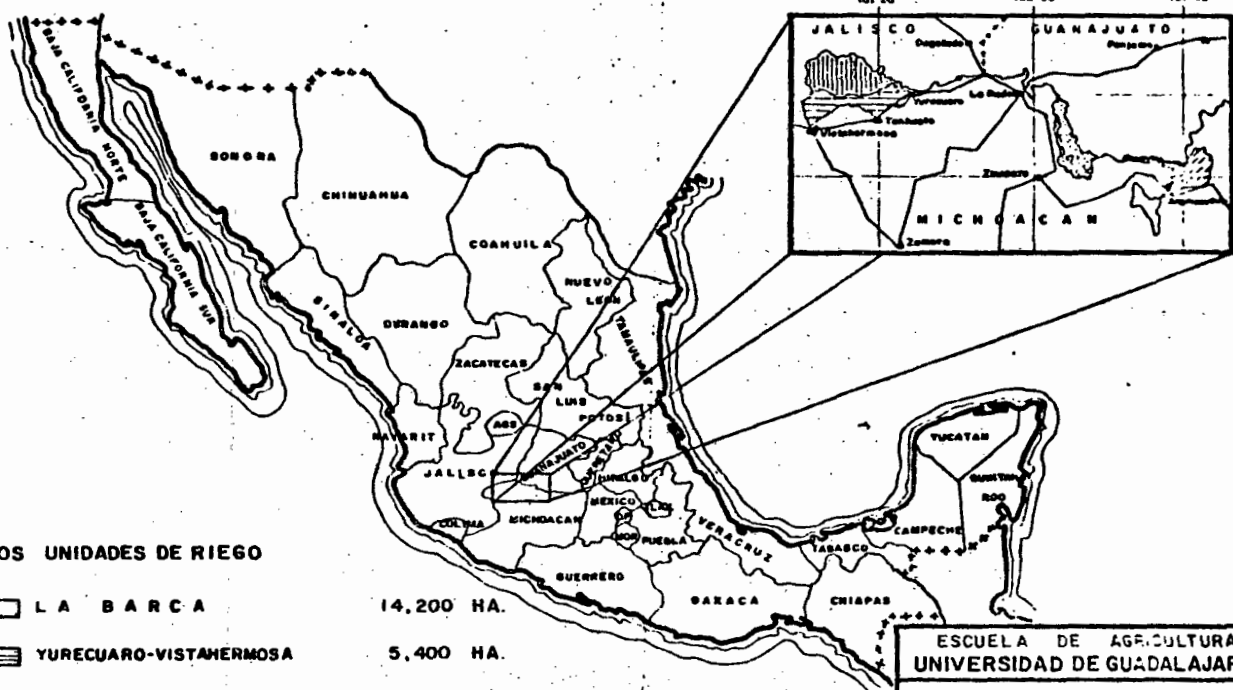
Índice de Aridez: Es un parámetro climático cuyo objeto es ver la deficiencia de agua y/o la eficiencia de humedad en un lugar específico de la República Mexicana.

Las Regiones se clasifican en base a su capacidad de precipitación y almacenamiento de Agua. Por otro lado una región árida manifiesta en forma palpable la carencia de agua disponible de lluvia, la humedad del suelo y agua subterránea, en las regiones con estas características no es suficiente para equilibrar la pérdida causada por los escurrimientos, la evaporación y la transpiración.





Así que según la Fórmula anteriormente anotada y los datos proporcionados por la estación Termopluviométrica de Tanhuato, el índice de aridez para esta región es el siguiente:

$$ia = \frac{P}{t + 10} = \frac{786.0}{21.7 + 10} = 24.79$$

FIGURA 1



SIMBOLOS UNIDADES DE RIEGO

	LA BARCA	14,200 HA.
	YURECUARO-VISTAHERMOSA	5,400 HA.
	LA PIEDAD, CONGURIPO-CORRALES	7,000 HA.
	ANGAMACUTIRO	6,600 HA.
		<u>33,200 HA.</u>

ESCUELA DE AGRICULTURA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

TESIS PROFESIONAL

REPUBLICA MEXICANA
UBICACION
DISTRITO DE RIEGO 87 RCSRARIO-MEZQUITI

CARLOS PALACIOS BALTAZAR 1972-197

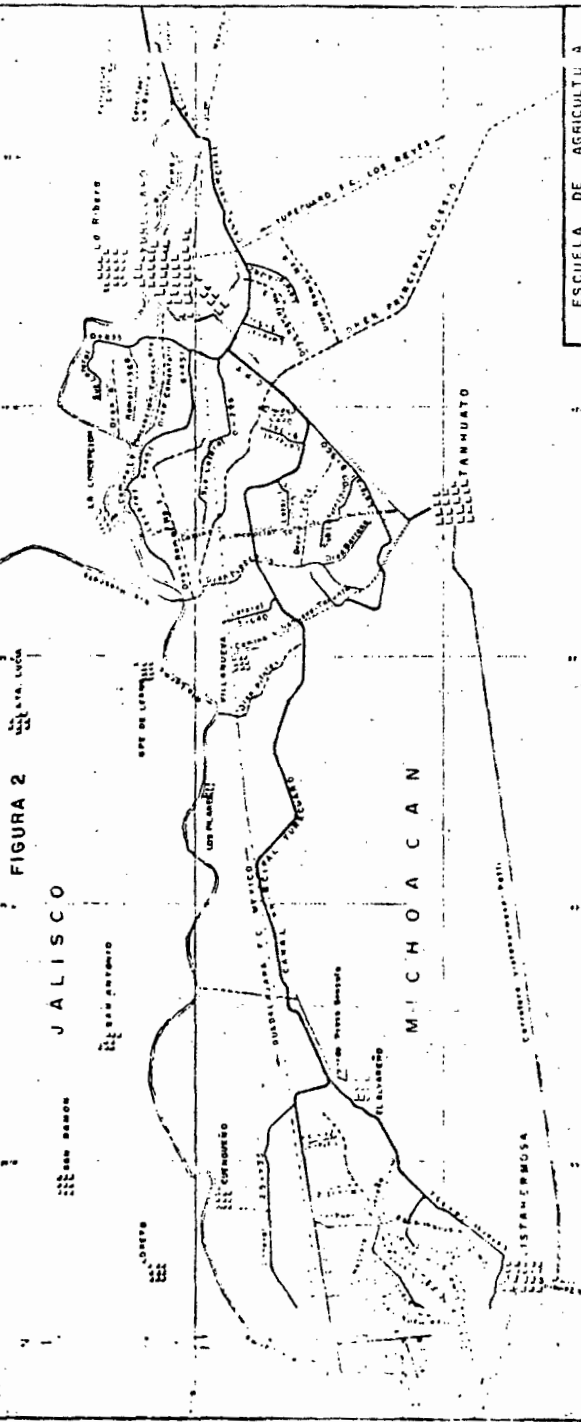


FIGURA 2

JALISCO

MICHOACÁN

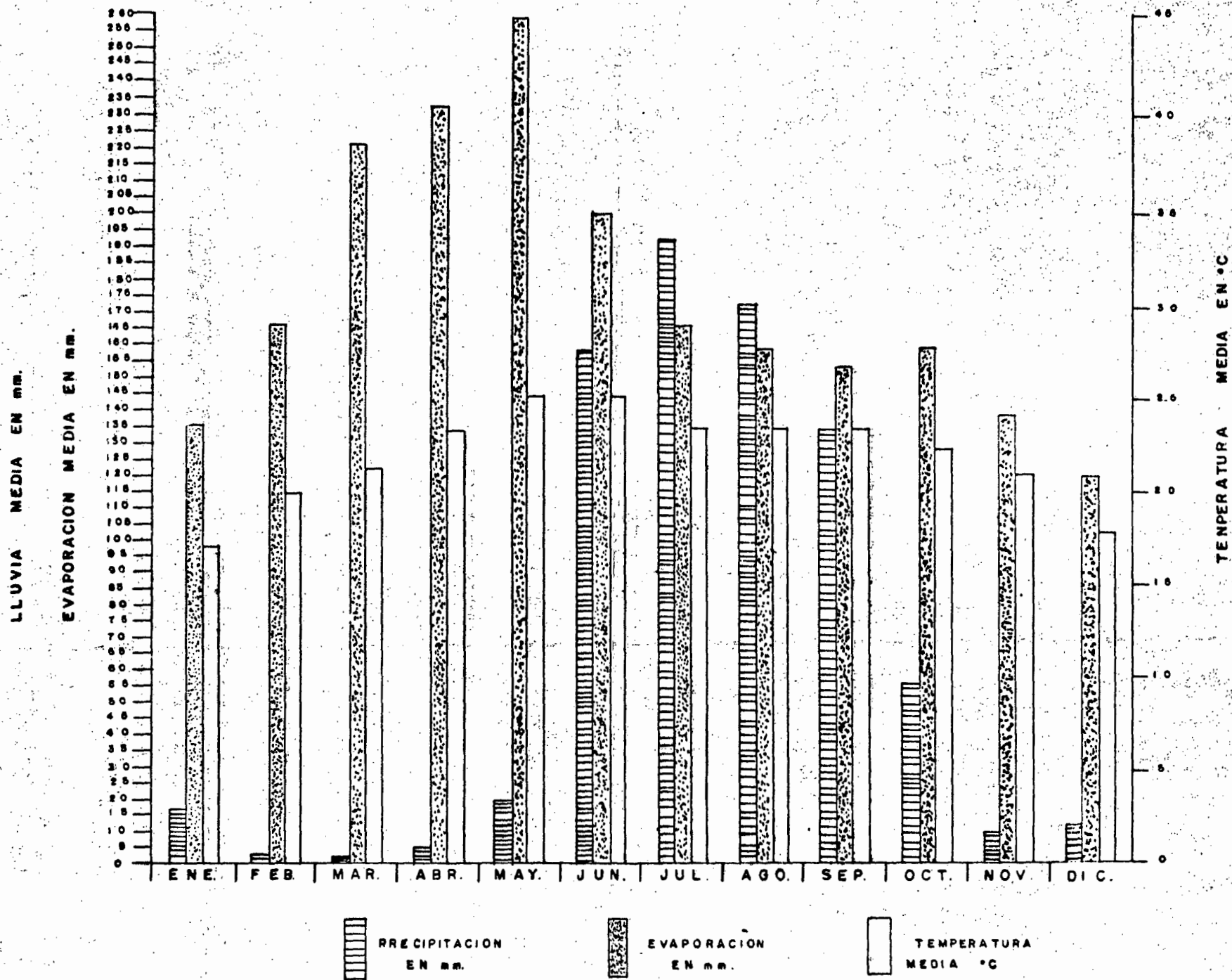
ESCUELA DE AGRICULTURA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
TESIS PROFESIONAL
UNIDAD DE RIEGO
YURECUARO-VISTAHERMO
CARLOS PALACIOS RALTAZAR
1972

+ DATOS CLIMATOLÓGICOS DE LA REGIÓN.— PROMEDIO DE 21 AÑOS.

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	PRECIPITACION mm.	EVAPORACION mm.
Enero	17.5	15.2	136.4
Febrero	19.0	2.4	165.6
Marzo	21.1	2.0	222.6
Abril	23.2	5.2	233.0
Mayo	25.2	21.1	259.1
Junio	24.7	158.1	200.5
Julio	22.8	196.3	166.4
Agosto	23.1	173.4	159.7
Septiembre	23.0	135.3	154.1
Octubre	22.1	56.3	160.4
Noviembre	20.6	8.8	139.5
Diciembre	18.0	11.9	122.2
A N U A L	21.7	786.0	2119.5

+ Fuente. = Plan Lerma - Asistencia Técnica. - Boletín Meteorológico 1

PROMEDIO DE PRECIPITACION EVAPORACION Y TEMPERATURA
DE 21 AÑOS EN LA ESTACION TANHUATO
(1954 - 1975)



Siendo: P = Precipitación media total anual en mm
T = Temperatura media total en °C
Ia = Índice de Aridez.

Como los climas secos son aquellos que presentan un índice de aridez menor de 20°C, aseguramos por lo tanto, que en este caso se trata de un clima húmedo, el cual puede tener ligeras variaciones periódicas, según el resultado que cada año se obtenga.

De acuerdo con la clasificación del Dr. C.W. Thornthwaite (1943) el clima dominante en el área de estudio es: Semi-seco, con invierno y primavera secos, semi-calido, sin estación invernal bien definida. c (ip) B'i (a')

En donde:

c = Semi-seco
(ip) = invierno y primavera secos
B'i = Semi-calido
(a') = Sin estación invernal bien definida.

b.) La precipitación media anual, es de 786 mm y ocurre aproximadamente en 85 días al año estando concentrada en el período de Junio a Septiembre, en el que se presenta más del 85% del total. La Precipitación máxima anual es de 1,100 mm y ocurrió en 1941, mientras que la mínima anual es de 550 mm. y se presentó en 1963.

c.) La temperatura media anual, es de 21.7°C., con temperaturas extremas de 40°C., en el mes de Mayo y 4°C en el mes de enero.

d.) Las heladas son poco frecuentes en la zona y llegan a presentarse en un promedio de 2 ó 3 al año, durante los meses de noviembre a marzo. Las heladas suelen presentarse tempranas y tardías, cuando estas últimas se presentan afectan principalmente, los cultivos de tomate de cáscara, jitomate, trigo y garbanzo de humedad.

e.) La evaporación media anual llega a 2,100 mm., o sea 2.6 veces mayor que la precipitación, en mayor proporción en los meses de noviembre y febrero.

f.) Luminosidad. El grado de luminosidad se divide en dos periodos: uno con cielo completamente despejado que comprende desde el mes de octubre hasta el mes de mayo, y otro donde predominan los cielos nublados y medio nublados con lluvia durante los meses de junio a septiembre.

g.) Granizo. El fenómeno del granizo no se presenta muy seguido y cuando se da el caso, es entre los meses de junio y agosto, las zonas que abarca son locales y reducidas.

h.) Neblina. La neblina es poco frecuente y ocurre entre los meses de noviembre a febrero, y como cosa extraordinaria en el año de 1935 durante 8 días en el mes de septiembre. (1).

2-3.- Suelos.

a.) Origen.- La formación de los suelos tiene su origen en el acarreo y depósito de material volcánico.

A fines del período cretácico, existían grandes depresiones en esta parte de la República que fueron paulatinamente rellenas con azolves finos, principalmente tolyas volcánicas (riolíticas y andesíticas) y sus derivados, procedentes de la erosión efectuada en las partes altas y posteriormente transportado y depositado por el actual río Lerma, que en sus crecientes inundaba extensas zonas de la región.

En estudio agrológico realizado en el año de 1943, de los Valles de la Barca y La Piedad, se señaló la posibilidad de que el origen de estos suelos se deba a la formación de grandes lagos que existieron en tiempos remotos, cuando las emisiones volcánicas de la Sierra Madre Occidental y los Volcanes del Paralelo 19, impidieron la salida de las aguas continentales hacia los mares, formándose entonces los lagos mencionados. Entre los más grandes estaba el que ocupaba la zona del bajío y el de los valles cerrados de Zaocalco y Sayula.

Sin embargo, en el mismo estudio se señala que en forma general, los suelos de los Valles de La Barca y La Piedad, no se pueden calificar como suelos de "origen lacustre", mientras que su subsuelo si se ha formado por una sedimentación puramente subacuática. (18)

b.) Series. Se distinguen dos series de suelos: La Serie ocotesi, constituida por suelos de origen aluvial, que descansan sobre un lecho lacustre; y la serie-corrales, formada por suelos de acarreo depositados sobre una capa de tepetate que a su vez descansa sobre un antiguo piso lacustre. En ambas series predomina la Topografía sensiblemente plana y tanto el drenaje de la unidad de riego -- como el Parcelario es aceptable.

Por su edad los suelos que forman esta Superficie Agrícola, se dividen en 3 grupos que son:

Suelos medianamente intemperizados (In-Maturum)

Dentro de este grupo quedan comprendidos los suelos que por sus características, les aguarda un porvenir agrícola mucho más amplio que los suelos fuertemente intemperizados, debido a la posibilidad que existe de ser explotados con bastante éxito para cualquier clase de cultivo. Encontrándose este tipo de suelos en las partes más altas de la zona.

Suelos Jovenes (Semi-Crudum)

Dentro de este grupo queda solamente la serie "Ocotés", suelos aunque pesados, son buenos para el cultivo de garbanzo, maíz trigo, localizándose en las partes medias del área de estudio.

Suelos Recientes (Solum-Crudum)

Son suelos de acarreo, depositados sobre la capa de tizate, son recientes cuyo perfil no presenta grados aparentes de intemperización, cayendo en el grupo de los suelos Crudum, situados en las partes más bajas.

a.) Estado actual de conservación. Es bueno en lo general, sin problemas de erosión eólica.

b.) Superficie agrícola dominada. La superficie agrícola dominada es de - - 8,859 Has., (*) Las cuales están totalmente bajo riego.

c.) Clasificación Agrológica (**) La clasificación Agrológica de los suelos según su aptitud para la Segunda Unidad de Riego, se resume como a continuación se indica:

Clase de Suelo	SUPERFICIE EN HECTAREAS.			
	Parcial	%	Acumulada	%
Primera	166	3.0	166	3.0
Segunda	3388	66.0	3554	69.0
Tercera	1560	31.0	5114	100.0

d.) Uso actual del Suelo. En 1967. se llevó a cabo el proyecto llamado Rosario-Mezquite, que ocupa parte de los Estados de Michoacán, Jalisco y Guanajuato, uno de los objetivos básicos del proyecto era; regar por gravedad y proteger - contra inundaciones producidas por avenidas ordinarias del río Lerma a una área de 33,200 Has.

En la actualidad se ha convertido en realidad tal objetivo.

* Superficie actual después de estar funcionando 7 años el Distrito de Riego - (1972 - 1979)

** Superficie inicial según "Proyecto El Rosario - El Mezquite", Memoria descriptiva y estudio económico financiero S.R.H. 1967

e.) Tenencia de la tierra. La superficie dominada por la Segunda Unidad de Riego (Yurécuaro-Vistahermosa) es de 8859 Has., correspondiendo a 2,009 agricultores.

Distribuyendose de la siguiente manera:

Ejidal	5868 Has.,	1,731 Ejidatarios	66%
Peq. Prop.	2991 Has.,	278 Peq. Prop.	34%
Promedio Parcela:	Ejidal 3.3 Has.,		
	Peq. Prop. 10.7 Has.,		

Fuente: Padrón de Usuarios de Distrito de Riego No. 87 (1979)

Perteneciendo al ejido del Alvarado Michoacán 871 Has., distribuidas de la siguiente manera.

Ejidal	734 Has.,	236 Ejidatarios	84%
Peq. Prop.	137 Has.,	1 Peq. Prop.	16%
Promedio Parcela:	Ejidal 3.1		
	Peq. Prop. 137		

Fuente: Padrón de Usuarios del Distrito de Riego No. 87 (1979)

Los principales cultivos en la Zona son: Sorgo para grano, Trigo, Maíz, Alfalfa, Camote, Cebada, Tomate de Cáscara, Garbanzo; en cuanto a Frutales, es reducida la cantidad, contándose con Cítricos, Mango y Aguacate.

2-4.- Geomorfología.

La zona estudiada está alojada en una depresión llamada Valle del Molino - - (Vistahermosa).

Existe también una pequeña Presa llamada de "Gonzalo" con un almacenamiento de 9'000,000 de M³ volumen que se utiliza para dar riegos, sin menospreciar la función que tiene durante el período de lluvias como reguladora de las fuertes avenidas causadas por los escurrimientos y la aportación del arroyo Quiringuicharo en la época de verano y en el estiaje.

2-5.- Topografía.

Es importante conocer la Topografía de un lugar principalmente en zonas de riego, en donde es necesario enterarse de cuanta cantidad de terreno se dispone, junto con sus accidentes, para que de esta manera se pueda aprovechar al máximo las características naturales de los terrenos.

En la Unidad, los terrenos son casi Planos, con una pendiente no mayor del 1%.

2-6.- Hidrología.

La principal corriente Fluvial es el río Lerma el cual nace en las Lagunas del río Almoloya, situadas en las inmediaciones del Municipio del mismo nombre en el Valle de Toluca a 2,600 Metros/ nivel del mar, tiene un recorrido de 730 -- Kms., y termina en el Lago de Chapala, a 1520 de altitud, después de descender más de 1000 mts., desde su origen a través de valles escalonados en los que se hacen numerosos aprovechamientos de sus aguas, principalmente para riego.

Dentro de la Unidad de estudio, en la parte Sureste, existe el arroyo de Quiringuicharo y el Venero llamado La Alberca., el primero descarga sus aguas en La Presa Gonzalo y el segundo en el Dren Colesio, éste a su vez, al río Lerma.

2-7.- Vegetación.

El tipo de vegetación existente en la zona de estudio, fué llamada Selva Espinoza Perenifolia por Miranda y Hernández (1963).

Esta se caracteriza por la dominancia de Prosopis juliflora (Mezquite) acompañado por el Huamuchil o " Pinzón " además se desarrolla la siguiente vegetación:

ANDAM	(Thithonia tyasformis)
CHICALOTE	(Argamone grandiflora)
FRESADILLA	(Digitaria sanguinalis)
GRAMA	(Hilaria cenchroides)
HUIZACHE	(Acasia farnesiana)
MEZQUITE	(Prosopis juliflora)
QUELITE	(Amaranthus retroflexus L)
TROMPETILLA	(Hipomosa llevana)

UNIDAD " YURECUARO - VISTAHERMOSA "

CUADRO COMPARATIVO DE SUPERFICIE SEMBRADA.

CULTIVOS.	C I C L O S.													
	1972 - 1973		1973 - 1974		1974 - 1975		1975 - 1976		1976 - 1977		1977 - 1978		1978 - 1979	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal
TRIGO	700	---	1320	---	1376	---	1772	---	3317	---	2592	---	2328	---
CEBADA	800	---	549	---	576	---	509	---	577	---	35	---	243	---
ALPISTE	200	---	15	---	---	---	---	---	50	---	10	---	51	---
TOMATE DE CASCARA	250	---	671	---	650	---	1116	---	679	---	741	---	842	---
CAMOTE	---	---	---	---	122	---	112	---	374	---	83	---	206	---
MAIZ	500	---	1484	360	1645	138	1362	---	1849	150	1106	20	758	58
SORGO	1400	---	2006	863	2573	1062	3056	1096	3278	329	2977	885	2007	1:67
TOTAL	3,850		6,045	923	6,942	1,200	7,927	1,096	10,124	479	7,544	905	6,434	1,625

FUENTE: DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA DISTRITO DE RIEGO No. 87

Nota: La Superficie Sembrada excede a la Física en virtud de que se estan considerando segundos cultivos.

2-8.- Drenaje.

Respecto a este concepto, los suelos se han mejorado con la creación del Distrito de Riego No. 87, debido a su red de canales (*) y drenes que actualmente tiene.

Con el inicio de la Operación de las Obras de Riego y Drenaje, las excedencias por riego y lluvia es eficiente merced a la red de desagüe constituida por 82.5 -- Km., de canales y 61 Kms. de drenes. (1)

2-9.- Manto Freático.

Hasta la fecha, no se ha efectuado ningún estudio tendiente a verificar los niveles del manto freático en esta zona. Solamente se hace notar que el manto freático no representa ningún problema, por tal motivo, no se consideró como factor en la clasificación de Suelos. Sin embargo, no se debe pasar por alto que estos suelos son de reciente incorporación al regadio, por lo cual existe tendencia por parte de los agricultores de usar en exceso el agua de riego debido al desconocimiento o -- falta de práctica en el manejo de la misma.

A consecuencia de esto, la Capa Freática se puede elevar aún existiendo buen drenaje por lo cual es muy recomendable se lleven a cabo dentro de la Unidad, los trabajos necesarios para el estudio freaticométrico correspondiente, y evitar en lo -- futuro posibles problemas de Salinización.

* Se hace mención de canales, debido a que en tiempo de lluvias, algunos de ellos actúan como drenes.

CAPITULO III.

REVISION DE LITERATURA

3-1.- Origen e Historia.

El Sorgo (*Sorghum Vulgare*, pers.) es una planta que se supone, originaria de África. Este cultivo era conocido desde tiempos remotos como lo demuestran algunos bajos relieves encontrados en unas ruinas Asirias que datan de 700 años A. C., se han encontrado datos de producción de Sorgo en la India que datan del Siglo 1 A. C. Pero en base a la distribución de los Sorgos Silvestres, se ha situado el origen más probable en el Noroeste de África, y más específicamente en la región del Sudán y Abisinia del Este de África, tal parece que el Sorgo emigró a toda África, la India y de ahí a Siria, finalmente hace mil años a China. (11)

El Sorgo se puede cultivar con éxito en cualquier parte donde la temperatura media sea de 20 grados centígrados o más, con un período libre de heladas de 120 días por lo menos y con precipitaciones anuales medias de 430 a 630 milímetros hasta aquellas con un promedio de 750 milímetros o más. (13)

En México se ha observado que esta planta se desarrolla perfectamente desde el nivel del mar hasta altitudes de 1,800 Mts., o un poco más. En alturas mayores de 1,900 sobre el nivel del mar, tiene un desarrollo un tanto lento y un bajo porcentaje de polinización, lo cual limita la producción de grano, sin embargo, la producción de Sorgos Forrajeros puede llevarse a cabo satisfactoriamente (2)

El Sorgo es una planta anual, autógama, de climas templados de temperaturas medias de 24°C., y mínimas de 16°C., con precipitaciones pluviales medias comprendidas entre 430 y 730 milímetros.

Se sabe que el primer Sorgo cultivado llegó a América en 1853, por el Puerto de New York, y los Sorgos para grano fueron establecidos originariamente en California en 1874. (6)

Asimismo indica que aunque no se han encontrado antecedentes sobre la fecha y lugar de Introducción del Sorgo a México se considera como bastante probable que esto haya ocurrido a fines del Siglo pasado. (15)

3-2.- Clasificación Taxonómica.

División	Fanerógama
Sub-División	Angiosperma
Clase	Monocotiledoneae
Orden	Glumiflorae
Familia	Graminaceae
Sub-Familia	Panicoideae
Tribo	Andropogoneae

Género	Sorghum
Especie	virgare
Nombre Técnico	Sorghum Vulgare (16)

3-3.- Descripción Botánica.

a.) Ciclo Vegetativo. El Sorgo, es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades y las regiones. En general las variedades de mayor rendimiento son de 120- a 140 días; más tiempo no es conveniente porque estas variedades ocupan demasiado tiempo el terreno de cultivo. Existen excepciones respecto a esta conclusión pero son casos muy particulares debido a factores limitantes de la producción, la que, de cualquier manera es afectada. (16)

b.) Clasificación Sexual. El Sorgo es una planta: Sexual, Monoica, Hermáfrodita, Incompleta, Perfecta.

Sexual. Porque su multiplicación se realiza por medio de una Semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y de un gameto femenino.

Monoica. Por encontrarse el androceo y el gineceo en una misma planta.

Hermáfrodita. Por contener el androceo y el gineceo en una misma flor.

Incompleta. Por carecer de una de las estructuras del perianto floral

Perfecta. Por encontrarse flores que tienen los 2 organos Sexuales en la misma flor. (4)

c.) Raíces:

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 raíz. (16) Tiene abundantes raíces laterales ramificadas que se entrecruzan por el suelo en todas direcciones y penetran 1 - 1,5 m, capacitando al Sorgo para producir altos rendimientos y permanecer la tente bajo condiciones de sequía. (4)

d.) Tallos:

Los tallos son redondos y jugosos, estando divididos por nudos y entrenudos, siendo de los primeros de donde se desprenden las hojas.

Generalmente la planta alcanza una altura comprendida entre 1,10 y 1,60 Mts., de altura y ésta varía según los entrenudos que sean.

En cada nudo de la planta, se encuentra una yema lateral; Siendo un problema esto en el caso del Sorgo en grano, ya que las Panojas de estos hijos maduran mucho después que la Pánicula principal, al cosecharse se tiene el problema del contenido de humedad en el grano seco. (16)

e.) Hojas:

Son alternas con limbos alargados paralelnerves y constan de dos partes principales : La Vaina y El Limbo o Lámina.

En la unión de ambos está el collar compuesto por la lígula y el lóbulos.

Son de tamaño variable y se enrollan durante los períodos de sequía disminuyendo la traspiración. (16)

Las tres hojas superiores equivalen a menos de la mitad del total de la superficie foliar y cuentan por un 70% del rendimiento del grano. (4)

f.) Flores:

La inflorescencia es una Pánicula, ésta es compacta o abierta según la variedad. Generalmente las espiguillas se presentan en pares, una de las cuales carece de base en tanto que la otra, tiene un corto Pedícelo excepto la espiguilla terminal, que nace en una rama acompañada por dos espiguillas con pedícelos. La espiguilla sentada contiene una flor perfecta. La espiguilla con pedícelo es generalmente estéril. La Floración tiene lugar durante la noche o en las primeras horas de la mañana, empezando en la parte superior de la espiga y continúa hacia-abajo en una progresión muy regular. Se requieren de 6 a 9 días para la Floración completa de una espiga. Una Pánicula de Sorgo puede tener hasta 6,000 flores cuyas anteras pueden producir de 24 a 100.000,000 de granos de polén. El grano de polén pierde muy rápidamente su viabilidad y rara vez se pueden producir semillas con polén 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 y dieciseis días después de la floración. Generalmente el Sorgo es autopolinizado, correspondiendo un 6% aproximadamente a la polinización cruzada. (16)

Se requiere una distancia de 120 Mts., por lo menos para evitar contaminaciones.

El lapso que media entre la Polinización y la Fecundación es de dos a cuatro horas. Generalmente entre el 90 y el 95% de las flores normales producen semilla.

g.) Grano:

Los granos son pequeños, se requiere de 25,000 a 60,000 para el peso de un Kilogramo. Cada semilla es un fruto (cariopside) cubierto en mayor o menor grado por glumas de color negro, café, rojo o paja. El color del grano varía según la variedad, puede ser blanco, rojo, amarillo o café. El color está determinado por la pigmentación del Pericarpio, la testa y el endosperma. El Endosperma comprende la porción mayor del grano (80 al 85 %). Por consiguiente sus características son importantes para determinar la calidad del grano, el cual está constituido principalmente por almidón de dos clases: Amilasa y Amilopectina. (16)

3-4.- Condiciones Ecológicas y Edáficas:

El Ciclo Vegetativo del Sorgo tiene un rango muy amplio y depende de la variedad, las condiciones Ecológicas y las Prácticas culturales que se sigan en el cultivo, Basandose en el número de días a floración y maduración se ha clasificado a los Sorgos de grano en 3 ciclos, (10)

Ciclo	Dias a Floración	Dias a Maduración.
Precoz	45 - - - - 60	105 - - - - 120
Intermedio	65 - - - - 75	125 - - - - 140
Tardío	80 - - - - 90	145 - - - - 160

Como es un cultivo que se siembra en diversos Países del mundo, es una especie que se adapta a condiciones ecológicas y edáficas muy diversas, es susceptible de aprovecharse económicamente en Siembras Comerciales en regiones agrícolas con las siguientes condiciones;

a.) TEMPERATURA. Se considera como temperatura media óptima para su crecimiento 26.7°C y como mínima 16°C., temperaturas medias de 16°C., ya no son convenientes, pues el ciclo se alarga y bajan los rendimientos, sin embargo, se han desarrollado variedades para climas templados con temperaturas medias de 15°C. La temperatura media máxima a que se puede desarrollar el Sorgo es - - 37.5°C. (16)

b.) HUMEDAD. Los Sorgos se cultivan ampliamente en las zonas tropicales y templadas, pueden desarrollarse en regiones muy aridas. Su mayor capacidad para tolerar la sequía, el álcali y las sales, que la mayor parte de las plantas cultivadas, hace de los Sorgos un grupo valioso en zonas marginales; por su resistencia a las sequias, es propio el Sorgo de cultivarse en las areas donde la lluvia es insuficiente para el cultivo del maíz, como en aquellos que tengan una distribución de 400 a 600 mm., de precipitación media anual,(16)

c.) ALTITUD. Por sus altas exigencias de temperaturas, raramente se le cultiva más allá de los 1800 m. de altura. Se cultiva favorablemente de 0 a 1,000 m. sobre el nivel del mar. En México se ha cultivado con éxito a 2,200 Metros sobre el nivel del mar. En el Valle de Toluca que tiene una altitud de 2,600 m. sobre el nivel del mar se han hecho pruebas con resultados satisfactorios. (16)

d.) LATITUD. El Sorgo se puede cultivar desde los 45 grados latitud norte a los 35 grados latitud sur., en el area comprendida entre estas latitudes es donde se puede cultivar el Sorgo con mayores rendimientos, debido a que más al norte o más al sur las temperaturas son más bajas y no se puede cultivar con buenos rendimientos. (16)

e.) FOTOPERIODO. El Sorgo se caracteriza por ser de un Fotoperíodo corto-

lo cual quiere decir que la maduración de la planta se adelanta cuando el período luminoso es corto y el oscuro largo.

Puede haber casos en que exista insensibilidad al Fotoperíodo en los cuales ésta se debe, aparentemente, a la influencia de ciertas condiciones de temperatura. De aquí se desprende que el período de crecimiento en el Sorgo es influenciado tanto por la temperatura como también por el fotoperíodo. (16)

3.5.- Requerimientos Tecnicos del Cultivo.

Crece en todo tipo de Suelos, suelos de textura arenosa hasta suelos arcillosos pesados. Se desarrolla bien en suelos cuyo P^h oscila entre 5.5 y 8.5 y tolera la alcalinidad, salinidad y el escaso drenaje, pero lo hace mejor con buen mullido, con una fertilidad alta y balanceada y un P^h casi Neutro. (21)

Para obtener una cosecha favorable es necesario además de otras prácticas, una buena preparación del terreno que consiste en barbechar a 30 cm., uno o dos pasos de rastra y nivelar para que la humedad y nutrición sean uniformes, obteniéndose una cosecha normal y uniforme. En caso necesario se emplea el arado de cinceles para romper la compactación. (9)

El Sorgo no tiene gran capacidad de Compactación, por lo tanto no se debe cubrir mucho, se puede sembrar a 2,5 cm., de profundidad cuando el suelo está húmedo y friable y las demás condiciones son propicias, sobre todo la textura. Es conveniente sembrar a 5 cm., de profundidad cuando hay sequía ya que una lluvia ligera afectaría la germinación. Comienza mejor su crecimiento temprano cuando al amanecer el suelo se calienta aproximadamente $21^{\circ}C.$, a la profundidad de la semilla. (21)

El Sorgo rinde con frecuencia producciones más altas en surcos angostos - (hasta 50 cm.) sin embargo, para sembrar así, las condiciones del campo deben ser favorables. Los campos deben estar limpios, la humedad del suelo y su fertilidad también deben ser suficientes, pero en estas condiciones se requieren altas dosis de fertilización y la incidencia de enfermedades es más intensa, sobre todo si no se hacen rotaciones de cultivo constantes. (9)

Con la distancia entre Surcos de 76 cm., se han observado buenos resultados sobre todo en áreas de temporal. (7)

Es recomendable una mayor densidad de siembra en áreas de riego y humedad, así como para variedades precoces, en este caso se utiliza de 15 a 25 Kg., por hectárea, para temporal es recomendable de 14 a 18 Kg., dependiendo en gran parte de la preparación del Suelo.

En condiciones de escasa humedad y en variedades que amacollan mucho es preferible una densidad baja.

La Semilla deberá tener del 85 al 90% de germinación para evitar resiembra. (9, 7)

La Semilla que se compra debe estar desinfectada. El Arazan a razón de 30 grs., por cada 25 Kilogramos de Semilla ha dado buen resultado. (15)

El Sorgo utiliza en forma relativamente importante los elementos fertilizantes-principales y su absorción total es similar a la del maíz. (5)

Para que las Plantas de Sorgo, puedan desarrollarse normalmente y producir cosechas abundantes, necesitan substancias minerales llamadas también Nutrientes. Los suelos de la región donde se cultiva el Sorgo por lo general, contienen en cantidades suficientes y en forma utilizable la mayoría de tales nutrientes, siendo escasos los siguientes: Nitrógeno y Fósforo y en forma menos marcada el Potasio, siendo estos los Nutrientes que las plantas necesitan en cantidades mayores y se les llama Nutrientes Primarios. (17)

Nitrogeno.- Este nutriente es necesario para que la vida exista, además es el elemento constituyente de las proteínas y éstas son la base de la materia viviente. (17)

Las plantas del Sorgo como todas las plantas lo necesitan para su desarrollo, elaborar reservas y formar sus semillas, el período en que las plantas lo requieren mayormente, es durante el período de rápido crecimiento aumentando conforme la planta se va desarrollando hasta el punto, donde esta necesidad se va disminuyendo o sea cuando la planta empieza a perder su humedad y se va secando. (17)

La excesiva cantidad de Nitrógeno y de agua hacen que las partes aéreas de la planta (tallos y hojas) tengan un desarrollo extremadamente vigoroso, apareciendo un color verde oscuro, además requieren una consistencia esponjosa, debido a ello las plantas se hacen más susceptibles al Acame, a las enfermedades y a las condiciones adversas del clima, por el contrario la escasez de este nutriente primario produce retraso en el crecimiento de la planta y las partes verdes aparecen de color amarillo. (17)

Fósforo. Este Nutriente es parte integrante de muchos y muy importantes compuestos que se encuentran en las plantas, además interviene en las reacciones químicas que se llevan a cabo en el interior de las mismas se acumula principalmente en las semillas, de esto se deriva su importancia que las plantas dedicadas a la producción de semilla lo tengan en cantidades suficientes. (17)

La falta de Fósforo en cantidades suficientes es causa de que las raíces se desarrollen poco y en forma irregular; de que los tallos y las hojas no alcancen el tamaño normal y de que la producción resulte baja. (17)

Potasio. El Potasio se considera elemento fundamental en la formación y transporte de los Carbohidratos y en el desarrollo de un sistema radicular vigoroso de las plantas, el Potasio puede estar presente en el suelo en grandes cantidades sin tener efectos nocivos para las plantas, en cambio cuando se encuentra en cantidad inferior a la necesaria, los tallos del Sorgo son delgados y tienen poca consistencia, teniendo peligro de Acame; las hojas aparecen como quemadas en

las puntas y en los bordes proximos a ella, como consecuencia las cosechas serán pequeñas si el Potasio es insuficiente. (17)

En la región no son utilizados los fertilizantes que contienen este Nutriente, - por la razón de que el Suelo tiene el Potasio suficiente para una buena cosecha de Sorgo, pero no hay que descuidar esto, ya que puede tener en un futuro consecuencias como pequeñas cosechas, degradación del suelo, etc.,

Funciones de los Nutrimientos esenciales.

NITROGENO.

- 1.- Es un constituyente esencial de todos los Seres Vivientes. Forma parte de las Proteínas y de la Clorofila.
- 2.- Imparte un color verde oscuro a las plantas
- 3.- Promueve el desarrollo de hojas y tallos.
- 4.- Produce un desarrollo rápido en el primer ciclo del cultivo.
- 5.- Aumenta el contenido de proteínas en los cultivos alimenticios y forrajeros. (12)

FOSFORO.

- 1.- Es constituyente del ácido Nucleico, La Fitina y los Fosfolípidos. Un abastecimiento adecuado de P en el período de desarrollo inicial de la planta, es importante en la formación de la primordia para las partes reproductivas de las plantas.
- 2.- Estimula el desarrollo radicular inicial ayudando así en el establecimiento - rápido de las plántulas
- 3.- Origina un comienzo rápido y vigoroso de las plantas
- 4.- Estimula la Floración y ayuda a la formación de la semilla.
- 5.- Aumenta la relación de grano a paja o rastrojo.
- 6.- Mejora la calidad alimenticia de los granos y de otras cosechas. (12)

POTASIO.

A diferencia de los otros nutrimentos mayores de K. no entra en la composición de los constituyentes importantes de las plantas, tales como proteínas, clorofila, - grasas y carbohidratos, relacionados con el metabolismo de la planta. Como tal, su papel es difícil de determinar.

- 1.- Imparte mayor vigor y resistencia a las enfermedades en las plantas.
- 2.- Produce rastrojo o parte fuerte y rígida en cereales, particularmente en el arroz y el trigo. Reduce entonces el Acame en los cereales.
- 3.- Aumenta el tamaño de granos y semillas
- 4.- Ayuda en la formación de proteínas.
- 5.- Regula las condiciones del agua dentro de la célula de la planta y las pérdidas de agua por transpiración. (12)

El tratamiento de Fertilización depende de la Fertilidad del Suelo, de la Precipitación Pluvial y de la Densidad de Siembra principalmente.

El Nitrógeno es recomendado en cantidades que varían de 72 a 180 Kg., por Ha., y el Fósforo de 40 Kg., por Ha., Generalmente se emplea el tratamiento - 150 - 40 - 00 en este caso se debe aplicar la tercera parte del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la Siembra, manualmente o con sembradoras equipadas con tolvas separadas para el Fertilizante el cual se puede mezclar con el insecticida para plagas del suelo y se distribuye en banda con la Semilla del Sorgo o bien, lo colocan debajo y al lado de la Semilla.

En Suelos Arenosos es recomendable fertilizar dos veces después de fertilizar en la Siembra, aplicando la tercera parte del nitrógeno total cuando el cultivo tenga 25 - 30 días de nacido y la última fertilización cuando empiece a banderillar.

En Suelos Arcillosos es más costoso aplicar la tercera parte del Nitrógeno en la Siembra y el resto antes de que empiece a banderillar o cuando se empieza a notar deficiencias.

Es necesario mantener el cultivo limpio de malas hierbas, el control químico está substituyendo al manual y mecánico, por ser más económico, eficiente y suprime las labores de cultivo o escardas que en ocasiones es difícil realizar en suelos pesados donde la lluvia es abundante.

Los Herbicidas Gesaprim son los que controlan más eficientemente las malezas, un solo tratamiento de preferencia Pre-emergente es suficiente en todo el ciclo de cultivo, la dosis es variable según el tipo de suelo, pero generalmente las dosis recomendadas por el productor son satisfactorias. (7, 9)

Las altas temperaturas dañan las partes tiernas de las Panojas, esterilizando sus flores, cuando aún está envaainando. La parte afectada adquiere un color blanquesino.

Las bajas temperaturas cuando se producen temprano, en otoño perjudican al Sorgo Sembrado tarde, determinando su esterilidad total o parcial, en este caso-

los granos resultan "chuzos" y muy livianos.

Las grandes variaciones de temperatura, con bruscos descensos nocturnos, en muchos casos en que ya se ha iniciado la Floración y la Polinización, hacen que estas se interrumpan, haciendo que no se produzca Fecundación ni Formación de grano en forma normal. Se han observado casos con el 50% de fracasos y otros en que alcanzarán al 100% (9)

El Sorgo se debe cosechar cuando el grano tenga un contenido de humedad de - 12 - 14%, haciendo muestreos en el campo cuando esté próxima la época de cosecha.

Si se deja secar el Sorgo mucho en el campo, puede haber pérdidas por Acame, roedores y desgrane. (7, 9)

3-6.- Plagas.

Son varios los insectos que actúan como plagas de 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 esta podemos mencionar a la gallina ciega (*Phyllophaga* Spp.), gusano de alambre (Fam. Elateridae), larvas de diabroticas (*Diabrotica* Spp.), gusanos trozadores (*Agrotis* Sp., *Peridroma* Saucedá y *Feltia* Subterranea), y grillos (Fam. Gryllidae).

Daños: Se alimentan de las raíces ocasionando fallas en nacencia, o plantarquiticas 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 patógenos que causan pudriciones de la raíz.

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

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 Sevin 5% granulado en dosis de 12 Kg/Ha, cuando se encuentren del 15 al 20% de plantas infestadas. (7 , 15)

c.) PULGONES:

Pulgón del Follage (*Schizaphis graminum*) y el Pulgón del Cogollo (*Rhopalosiphum maidis* .)

Daños: El Pulgón del Follage causa daños en el envés de las hojas inferiores, formando manchas amarillas después, se toman anaranjadas y finalmente necróticas, llegando a secar 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 follage. Las plantas se enmielan y posteriormente toman una coloración negruzca. El rendimiento es afectado por un desarrollo lento de las plantas. Son vectores de un gran número de enfermedades.

Control.- Con Metasystox al 25% en dosis de 0.75 lt/Ha. cuando haya un mínimo de 20% de plantas con infestación sévera. (15)

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 follage empieza a mostrar amarillamiento 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 cc. por Ha, cuando se observe un 25% de hojas infestadas. (15)

e.) MOSCA MIDGE:

La mosca midge (*Contarinia Sorghicola*) 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 rojo a anaranjado y en este estado 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 pajaros y algunos insectos que los parasitan como 2 especies de avispas.

Químicamente se controla con Diazinón 25% en dosis de 1 lt/Ha, o con Malathion 1000 E 0.75 a 1 Kg/Ha, la aplicación se hace al comenzar y durante la Floración cuando se encuentren en promedio de 2 a 3 mosquitas por panoja. A los 7 o 10 días se puede repetir la aplicación. (7, 3)

f.) CHINCHES:

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

Daños: Chupan los granos en formación evitando que se formen, dejándolos vanos. Las plantas presentan síntomas muy semejantes a las de sequía y las hojas se encorvan. La coloración 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 vaina una parte o el total de la espiga, pero también se pueden encontrar en el suelo en la base de los tallos o en los tallos y en las hojas.

Control.- Con Dipterex polyo 4% aplicando 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 encuentren 5 chinches por planta. También se puede aplicar Diazinón 25% en las dosis de 1 lt/ Ha. (15)

3-7.- ENFERMEDADES:

Las enfermedades afectan a las plantas desde que nacen hasta que se cosechan y pueden manifestarse en las raíces, en los tallos, en las paniculas o en los granos. La cuantía de los daños que causan depende del momento en que se producen, de la parte de la planta que afectan y de la cantidad de plantas afectadas, todo lo cual está íntimamente ligado con una serie de factores como: Condiciones Climáticas, Susceptibilidad de la Variedad o del Híbrido del Sorgo, La Enfermedad, Vigor de las Plantas, etc. La técnica para controlar la mayoría de las enfermedades del Sorgo requiere solamente modificaciones a las prácticas de cultivo o cambiar de Semilla utilizando Variedades que sean resistentes.

a.) ENFERMEDADES DE SEMILLAS Y PLANTULAS:

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

Síntomas.- Después de la Siembra, cierta cantidad de Semilla puede no germinar y pudrirse si es atacada por hongos que viven en el Suelo o que las semillas tenían adheridos.

Afectan a las plantas recién nacidas, dañando su raíz principal y su pequeño tallo, impidiendo así que éste aflore a la superficie. Atacan a las plantas que ya han aparecido sobre el terreno a las que ocasionan una pudrición que termina destruyéndolas.

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

Control.- Uso de Semilla Seleccionada y tratada, rotación de cultivos y prácticas culturales. (15)

b.) PUDRICION 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 por ciento 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 la planta, entonces se notan pániculas 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. (3)

c.) ANTRACNOSIS Y PUDRICION 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 entre 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 extienden hasta entrelazarse y cubrir grandes áreas.

La pudrición roja o fase de pudrición del tallo se inicia al inyadir el hongo a 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 púrpuros. El Acame de las plantas infectadas es muy intenso y los tallos se rompen cerca de la Superficie del Suelo.

El Pátogeno 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. (3,9,14)

d.) TIZÓN O AÑUBLO 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. (3,14)

e.) MILDEN VELLOSO:

Es causado por el hongo *Scleropora 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 florecen en caso de producir panoja.

Control.- Rotación de cultivos y arrancar las plantas enfermas y quemarlas. (3, 21)

f.) 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 destruidas.

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 pániculas afectadas pueden quedar destruidos todos los granos ó 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 las plantas recién nacidas, manifestándose hasta que se presenta el grano.

El *Sphaceloteca cruenta* también se desarrolla a partir de las semillas infectadas y se mantiene 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 *Sphaceloteca reiliana* cuando ataca las panojas quedan completamente destruidas, transformándose en una masa formada por las esporas del hongo y cuando

do 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 pániculas afectadas antes que maduren y quemarlas. (3,14, 15)

3-8.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SORGO.

a.) Ventajas.- El Sorgo tiene mayor precocidad y resistencia a la sequía, ya que cuando el agua se suspende por largo tiempo, dicho cultivo detiene su crecimiento, renovándolo a la primera lluvia lo cual no lo pueden lograr otros cultivos. (20)

b.) Requiere de grandes cantidades de Nutrientes los cuales al no proporcionárselos los adquiere del suelo cuando los hay, empobreciendo dicho suelo. - Cuando el Sorgo sufre sequía, tiene la propiedad de producir ácido Cianhídrico, el cual es venenoso y puede causar algunos accidentes. (20)

3-9.- 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.

En regiones de Africa, India y China consumen grandes cantidades de grano para la alimentación humana en forma semejante a la del maíz y constituyen más del 70% del total de calorías y proveen gran parte de las proteínas de la dieta. (21)

En la industria el grano de Sorgo se emplea para la obtención de almidón, miel, jarabe, aceites comestibles, adhesivos, papel para pegar, textiles, fabricación de cerveza y materias primas para otros productos. Se ha obtenido una variedad especialmente para palomitas.

Los Sorgos dulces, el Pasto Sudán, El Pasto Hohnson y algunas variedades para grano, jugosas y con muchas hojas se utilizan para rastrojo y para ensilaje. El ensilaje de los forrajeros es del 85% al 90% del valor del maíz (14, 21)

El ácido Prúsico puede causar envenenamiento en los rumiantes que pasten, después de una helada, sequía prolongada o cuando tenga menos de 60 cms., de altura el Sudán. La mayor parte del ácido Prúsico, se encuentra en las hojas y en las partes jóvenes. Se puede reducir el ácido Prúsico agregando Potasio, Fósforo y Calcio y disminuyendo el Nitrógeno al cultivo. (21)

CAPITULO IV.

MATERIALES Y METODOS.

4-1- ELECCION DEL LOTE.

La elección del Lote se hizo considerando los siguientes factores:

Suelo.- La Parcela debía ser representativa de los suelos de la región en cuanto a características Físicas, principalmente textura. Por otra parte la misma Parcela debe presentar homogeneidad y tener más o menos la misma estratificación en el perfil.

Ubicación.- Tomando en cuenta que la Parcela sirve también con fines demostrativos para el Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego (CENAMAR) se eligió un lote con ubicación estratégica, a pie de camino en donde pudiera ser observada con facilidad por los agricultores de la región.

La Parcela que reunió los anteriores requisitos se localizó en el ejido "El Alvarez" junto al Canal Principal Yurécuaro Km 25+100, perteneciendo al usuario Salvador Montaño.

4-2 MUESTREO.

Antes de proceder a éste, se delimitaron áreas con características semejantes para establecer sitios con propiedades probablemente diferentes que se consideraron en la Planeación del Cultivo Agrícola.

El Muestreo se realizó en una forma convencional haciendo 3 pozos. (Perforación) en el terreno ocupado por el lote experimental. Utilizando una barrena para la extracción de Muestras del Suelo.

Se uso la barrena tubular con cilindro muestreador de 10 cms. de diámetro y una longitud de 21 cms., las muestras que se tomaron fueron de 2 Kgs., de suelo en las profundidades de 0-30, 30-60 y 60-90 cms.

La recolección de las Muestras, se hizo mediante un envase de bolsas de plástico en el campo acompañadas de una etiqueta con los datos necesarios para la identificación en el Laboratorio. Posteriormente se trasladaron a un local donde fueron extendidas sobre papel para secarse al aire, conservándose la Muestra siempre junto a su bolsa y su etiqueta. Los terrenos se desmenuzaron a medida que se iba secando el suelo, para facilitar la desintegración de los agregados. Finalmente se hicieron las determinaciones en el laboratorio.

4 - 3 Determinaciones Físicas y Químicas del Suelo en el que se estableció el experimento.

Cuadro 1. Determinaciones Químicas del Suelo *

Profundidad cm.	C.E (mhos/cm)	P.S.I %	pH	M.O %	Cationes Solubles.			Aniones Solubles.		
					Ca Meg/L	Mg meg/L	Na meg/L	HCO ₃ meg/L	CO ₃ meg/L	CL meg/L
0-3)	1.18	3.90	8.21	2.76	2.1	3.3	6.4	3.5	1.0	5.0
30-6)	1.02	5.22	8.50	2.00	1.0	2.4	6.8	2.5	2.0	3.5
60-9)	1.15	6.73	8.33	0.76	1.0	2.7	7.8	3.0	1.0	3.5

Cuadro 2. Determinaciones Físicas del Suelo *

Profundidad en s.	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	Capacidad de campo %	Punto Marchi- tamiento %	Densidad aparente (gr/cm ³)	Estructu- ra.
0-30	17.04	44.28	38.68	Migajón Limoso	40.1	21.7	1.33	Granular
30-60	17.04	51.28	31.68	Migajón Limoso	45.1	22.8	1.23	Granular
60-90	25.32	56.00	18.68	Migajón Limoso	45.4	26.1	1.21	Granular

* Las Determinaciones fueron hechas en el Laboratorio del Distrito de Riego No. 24 - Ciénega de Chapala.

Cuadro 3

Cultivo	Suelo	Factor de Variación	Niveles	Diseño Experimental.
Sorgo	Migajón Limoso	Métodos de Riego	Surco a 0.75 M	Bloques al azar (4 repeticiones)
Pioneer B-815			Cama Melonera de 1.50 M con dos hileras de plantas.	
			Cama melonera de 1.50 M con tres hileras de plantas.	Diseño de Tratamientos.
			Humedad aprovechable en el Suelo (0.30 cms.) 30% de H.A.	Factorial Completo.
		Fertilización Nitrogenada	120 - 60 - 00	
			160 - 60 - 00	
			200 - 60 - 00	
			240 - 60 - 00	

4-5 HISTORIA DEL TERRENO

En el Cuadro 4 se anota la Historia del terreno

Cuadro 4

CICLO AGRICOLA	INVIERNO	FERTILIZACION	PRIMAVERA VERANO	FERTILIZACION
1976 - 1977	Trigo	190 - 60 - 00	Sorgo	200 - 60 - 00
1977 - 1978	Trigo	190 - 60 - 00	Sorgo	200 - 60 - 00
1978 - 1979	Trigo	190 - 60 - 00	Sorgo	200 - 60 - 00

4-6 CURVA DE RETENCION DE HUMEDAD

Se considera que la energía con que esta retenida el agua en el Suelo a capacidad de campo es igual a 0.3 atmosferas y a punto de marchitamiento permanente es igual a 15.0 atmosferas.

La fórmula que se utiliza para determinar cualquier contenido de humedad es la siguiente:

$$\text{Log PSI} = \frac{K - \text{Log.} (T_i - C)}{n}$$

donde :

PSi = Contenido de Humedad del Suelo

Ti = Tensión de Humedad del Suelo

C, n, K = Constantes, donde.

$$C = -0.000014 (P_{Sc})^{2.7} + 0.3$$

$$n = \frac{\text{Log} (T_{mp} - C) - \text{Log} (T_{cc} - C)}{\text{Log} P_{Sc} - \text{Log} P_{Spmp}}$$

$$K = \text{Log} (T_{mp} - C) + n \text{ Log} P_{Spmp}$$

Cálculo de C, n, K para este Suelo.

Datos: P_{Sc} = 40.1
 P_{Spmp} = 21.7
 T_{cc} = 0.3
 T_{mp} = 15

a.) Cálculo de C

$$\begin{aligned} C &= -0.000014 (P_{Sc})^{2.7 + 0.3} \\ C &= -0.000014 (40.1)^{2.7 + 0.3} \\ C &= -0.000014 (21,305.41)^{+0.3} \\ C &= -0.2982 + 0.3 \\ C &= \underline{\underline{-0.0017}} \end{aligned}$$

b.) Cálculo de n.

$$n = \frac{\text{Log} (T_{pmp} - C) - \text{Log} (T_{cc} - C)}{\text{Log} P_{Sc} - \text{Log} P_{Spmp}}$$

$$n = \frac{\text{Log} 15.0 - (-0.0017) - \text{Log} 0.3 - (-0.0017)}{\text{Log} 40.1 - \text{Log} 21.7}$$

$$n = \frac{1.18 - (-0.52)}{1.60 - 1.34} = \frac{1.70}{0.26}$$

$$n = \underline{\underline{6.54}}$$

c.) Cálculo de K.

$$\begin{aligned} K &= \text{Log} (T_{pmp} - C) + n \text{Log} P_{Spmp} \\ K &= \text{Log} 15 - (-0.0017) + 6.54 \text{Log} 21.7 \\ K &= \text{Log} 15.0017 + 6.54 (1.3365) \\ K &= 1.1761 + 8.7387 \\ K &= \underline{\underline{9.91}} \end{aligned}$$

Ya encontrados los Valores de

C	=	0.0017
n	=	6.54
K	=	9.91

Se procede a sustituir en la Fórmula con .3 atmosferas

$$\text{Log} P_{Si} = \frac{K - \text{Log} (T_i - C)}{n}$$

$$\text{Log} P_{Si} = \frac{9.91 - \text{Log} 0.3 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log} P_{Si} = \frac{9.91 - \text{Log} 0.3017}{6.54}$$

$$\text{Log} P_{Si} = \frac{9.91 - (-0.52)}{6.54} = \frac{10.43}{6.54} = 1.59$$

$$P_{Si} = 40.1$$

Se procede a trabajar con cualquier tensión en el rango de la curva de retención de humedad del suelo, para comprobar las constantes se procede a determinar la fórmula.

Ver secuencia de cálculo para las demás tensiones en el Apéndice.

Ya encontrados los siguientes valores:

Ti (atm)	PSi (%)	H.A. %
0.3	40.1	100.00
0.5	36.5	80.44
1.0	32.8	60.33
2.0	29.5	42.40
4.0	26.9	28.27
8.0	23.9	11.96
12.0	22.9	6.53
15.0	21.7	0.00

Se procede a calcular el % de humedad aprovechable que les corresponde a estos valores.

Calculos:

$$\frac{40.1 - 21.7}{18.4} = 100$$

$$\frac{40.1 - 36.5}{3.6}$$

Para un PS, de 36.5 que humedad aprovechable tendremos;

$$\text{Si } \begin{array}{l} 18.4 \text{ ---- } 100 \\ 3.6 \text{ ---- } X \end{array} = 19.56$$

19.56 se lo restamos a 100 y nos dá un valor de 80.44 que es la humedad aprovechable de ese PSi.

De esta manera se procede a calcular todos los PSI hasta llegar al 21.7 que le corresponde el 0 % de H.A.

Con estos valores se procede a graficar la curva de retención de humedad que a continuación se anexa.

4-7 USO CONSUNTIVO TEORICO:

El Método empleado para determinarlo fué el denominado " Método Racional" que es una modificación del de Blaney y Criddle, interviniendo en sus calculos - coeficientes parciales de desarrollo del cultivo propuestos por Hansen y un coeficiente de ajuste.

El procedimiento para la obtención del Uso Consuntivo ajustado por este método se describe a continuación.

a.) Se obtiene para cada mes el Factor " f " de Blaney -- Criddle como producto del factor " p " por ciento teórico de horas luz en función de la latitud y el mes, y la expresión $(T + 17.8)$ donde " T " es la temperatura media en grados centígrados Cuadro 5. $\frac{21.8}{T}$

b.) Se calcula el coeficiente de desarrollo Kd en forma mensual sobre la curva de Hansen (Graf.3). El tramo de curva que corresponde al cultivo, se divide en igual número de segmentos como meses comprenda el ciclo vegetativo, de tal manera que cada segmento represente un mes de desarrollo para el cultivo. En cada segmento o mes se procede a calcular sobre la curva una ordenada media (Promedio de 3 a 4 ordenadas del Segmento). La cual representa el valor mensual de Kd o coeficiente de desarrollo. En este caso el tramo de curva corresponde al Sorgo.

c.) Multiplicando el Factor " f " por los coeficientes de Kd se obtiene el U.C. mensual, que no obstante ser un valor con buena aproximación, ya que no se utiliza un coeficiente K global para el cultivo sino, que se emplean coeficientes Kd mensuales, se debe recurrir a un factor " j " de corrección.

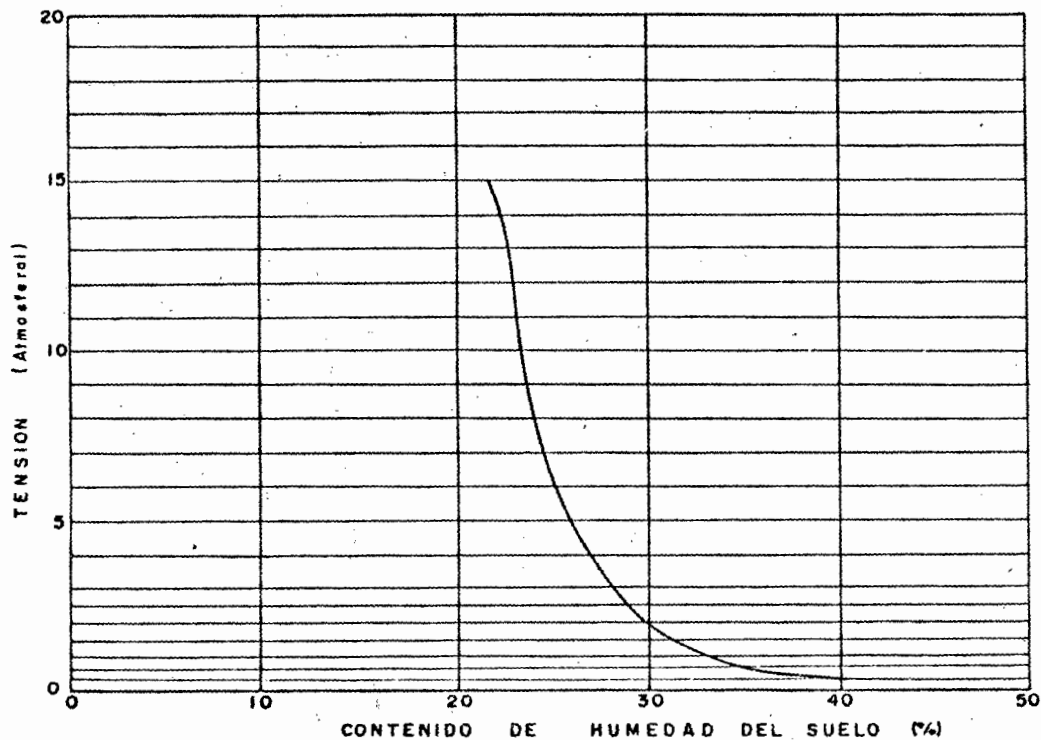
d.) Para obtener el factor " j " primeramente se determina el coeficiente C. Resultando éste de dividir la suma de los usos consuntivos mensuales (U.C. f.kd) entre la suma de los valores de " f " correspondientes, o sea, $C = \frac{U.C.}{F}$

Calculado el coeficiente C., se toma del cuadro 6 6 de alguna referencia experimental, el valor propuesto del coeficiente global K y se obtiene el Factor " j " mediante: $j = \frac{K}{C}$

e.) Aplicando a los usos consuntivos mensuales el coeficiente J, se obtiene el uso consuntivo ajustado $U.C. = U.C. \times J$.

La Secuela del cálculo para la obtención del U.C., ajustado para el cultivo de Sorgo en esta región, se presenta en el cuadro 7.

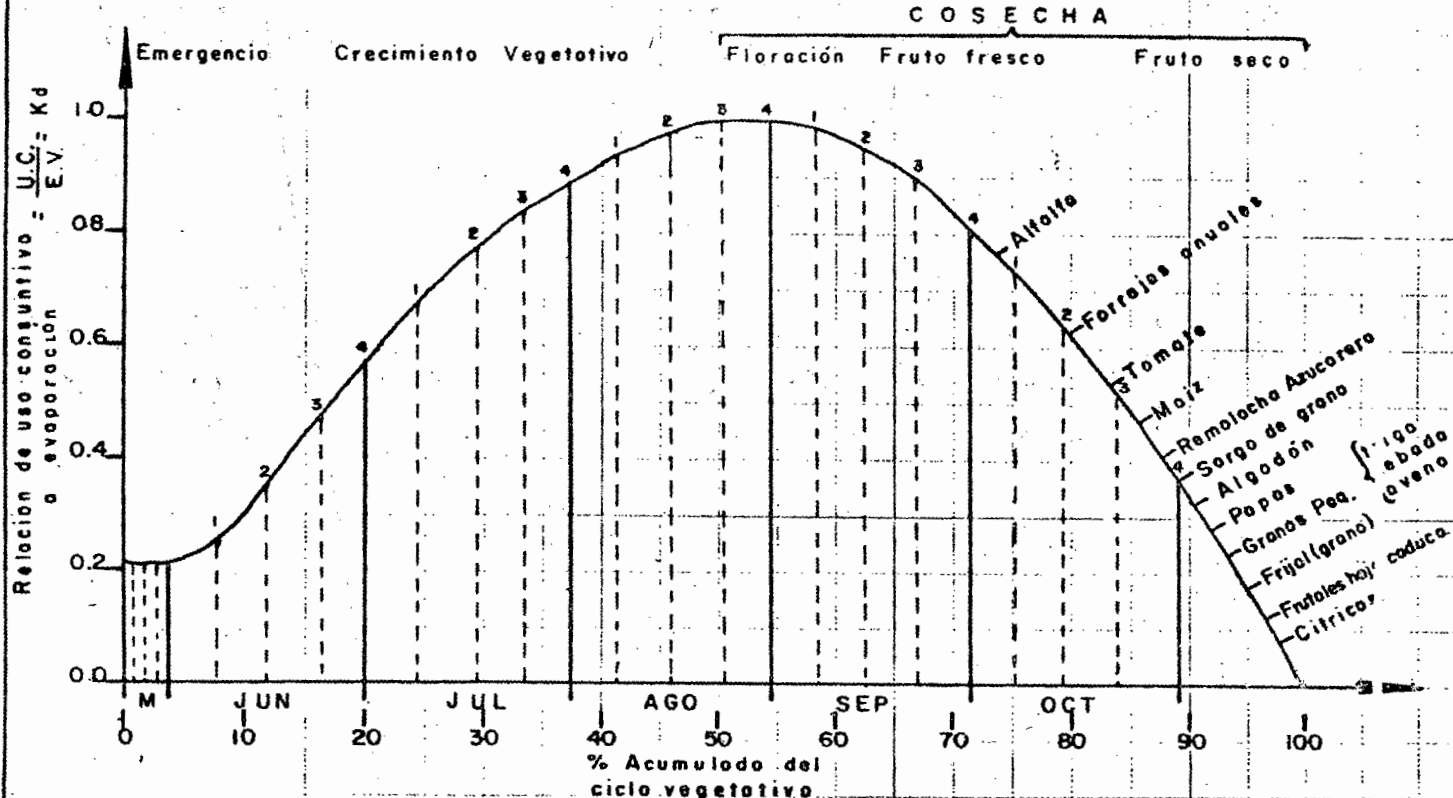
GRAFICA 2 Curva de Retencion de Humedad del Suelo



TENSION	P. S.	H. A.
atm.	(%)	(%)
0.3	40	100
0.5	36.5	80.43
1.0	32.8	60.33
2.0	29.5	42.39
4.0	26.9	28.26
8.0	23.9	11.96
12.0	22.9	6.52
15.0	21.7	0.00

MIGAJON		
TEXTURA: ARCILLO LIMOSO		
ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)
17	44	39
PROFUNDIDAD (cm)		
30 cm.		
EXPERIMENTO:		
CULTIVO: SORGO		
CICLO: PRIM-VER 1979-79		
INVESTIGADOR:		

GRAFICA 3 OBTENCION DE LOS COEFICIENTES MENSUALES DE DESARROLLO "Kd"
 CULTIVO: SORGO
 VARIEDAD: PIONEER B-815
 CICLO V.: 160 DIAS



CURVA GENERAL QUE COMPARA LA RELACION DE USO CONSUNTIVO A EVAPDRACION $\left(\frac{U.C.}{E.V.}\right)$ CON EL PORCIENTO

VALORES DE " P " SEGUN LA LATITUD Y EL MES.

Lat. Norte.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setbre.	Octubre	Novbre	Diciembre.
15°	7.94	7.37	8.44	8.45	8.98	8.80	9.03	8.83	8.27	8.26	7.75	7.88
16°	7.93	7.35	8.44	8.46	9.01	8.83	9.07	8.85	8.27	8.24	7.72	7.83
17°	7.86	7.32	8.43	8.48	9.04	8.87	9.11	8.87	8.27	8.22	7.69	7.80
18°	7.83	7.30	8.42	8.50	9.09	8.92	9.16	8.90	8.27	8.21	7.66	7.74
19°	7.79	7.28	8.41	8.51	9.11	8.97	9.20	8.92	8.28	8.19	7.63	7.71
20°	7.74	7.26	8.41	8.53	9.14	9.00	9.23	8.95	8.29	8.17	7.59	7.66
21°	7.71	7.24	8.40	8.54	9.18	9.05	9.29	8.98	8.29	8.15	7.54	7.62
22°	7.66	7.21	8.40	8.56	9.22	9.09	9.33	9.00	8.30	8.13	7.50	7.65
23°	7.62	7.19	8.40	8.57	9.24	9.12	9.35	9.02	8.30	8.11	7.47	7.60
24°	7.58	7.17	8.40	8.60	9.30	9.20	9.41	9.05	8.31	8.09	7.43	7.66
25°	7.53	7.13	8.30	8.61	9.32	9.22	9.43	9.08	8.30	8.08	7.40	7.61
26°	7.49	7.12	8.40	8.64	9.38	9.30	9.49	9.10	8.31	8.06	7.36	7.65
27°	7.43	7.09	8.38	8.65	9.40	9.32	9.52	9.13	8.32	8.03	7.36	7.61
28°	7.40	7.07	8.30	9.68	9.46	9.38	9.58	9.16	8.32	8.02	7.22	7.67
29°	7.35	7.04	8.37	8.70	9.49	9.43	9.61	9.19	8.32	8.00	7.24	7.60
30°	7.30	7.03	8.38	8.72	9.53	9.49	9.67	9.22	8.34	7.99	7.19	7.4
31°	7.25	7.00	8.36	8.73	9.57	9.54	9.72	9.24	8.33	7.95	7.15	7.69
32°	7.20	6.97	8.37	8.75	9.63	9.60	9.77	9.28	8.34	7.95	7.11	7.65

Tomada de Blanney y Criddle S.C.S.- P. 96 . U.S.D.A. Soil Conservación Service.

CUADRO 6 CALCULO DEL USO CONSUNTIVO PARA EL CULTIVO SORGO

DISTRITO DE RIEGO N° 87	UNIDAD	PARCELA N°	CULTIVO	VARIEDAD	CICLO VEG.	FECHA SIEMBRA	LATITUD
ROSARIO - MEZQUITE	YURECUARO - VISTAHERMOSA		SORGO	PIONEER B-815	160 DIAS	MAYO-25-1979.	20° 21'

M E S	T	T+17.8 21.8	P	F	Kd	UC	U.C.A. (AJUSTADO)	U.C.Ae (ACUMULADO)	CALCULO DE Kd MENSUAL
	2	3	4	5=(3) x (4)	6	7=(5) x (6)	8=J x (7)	9	10
ENERO									
FEBRERO									
MARZO									
ABRIL									
MAYO	25.2	1.972	9.15	4.07	0.21	0.85	0.85	0.85	0.21 x 0.21 + 0.21 x 0.21 = 0.09
JUNIO	24.7	1.949	9.01	17.50	0.41	7.19	7.26	8.11	0.57 x 0.47 + 0.59 x 0.25 = 0.47
JULIO	22.8	1.862	9.25	17.22	0.78	13.43	13.56	21.67	0.92 x 0.83 + 0.75 x 0.71 = 0.90
AGOSTO	23.1	1.876	8.90	16.80	0.97	10.29	10.45	38.12	1.00 x 0.90 + 0.97 x 0.97 = 0.99
SEPTIEMBRE	23.0	1.871	8.29	15.51	0.91	14.11	14.25	52.37	0.81 x 0.90 + 0.95 x 0.95 = 0.84
OCTUBRE	22.1	1.830	8.11	14.84	0.56	8.31	8.39	60.76	0.37 x 0.52 + 0.63 x 0.73 = 0.42
NOVIEMBRE									
DICIEMBRE									
S U M A				86.00		60.18	60.76		0.80

S I M B Ó L O S	F O R M U L A S	O B S E R V A C I O N E S
UC: USO CONSUNTIVO EN IN	$UC = P \cdot K_d \cdot J$ (1)	K = SEGUN BLANNEY
UC: USO CONSUNTIVO AJUSTADO	$UC = P \cdot K_d \cdot J$ (2)	K = 0.70
T: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C	$P = 0.1 \cdot \frac{(T-17.8)}{21.8} + 0.9$ (3)	C = 0.60
P: PORCENTAJE DE HORNOS REFERIDO A LA LATITUD	$C = \frac{UC}{P}$ (4) C = 0.60	J = 1.01
K: COEFICIENTE GLOBAL DEL CULTIVO SEGUN BLANNEY	$J = \frac{UC}{P \cdot K_d}$ (5)	
Y: CRIDLEY	$K_d = \frac{2.4 \cdot 10^{-0.0001 \cdot T}}{1.0001 \cdot T}$ (6)	
Kd: COEFICIENTE DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO TOMADO DE LA CURVA DE HANSEN		
C: INDICE DE RELACION ENTRE UC Y SUMA DE P		
J: FACTORES METEOROLÓGICOS T y P		
J: COEFICIENTE DE AJUSTE FINAL		

Cuadro 7

VALORES DEL COEFICIENTE GLOBAL " K " DEL USO CONSUNTIVO PROPUESTOS POR H.F. BLANNEY Y W.L. CRIDDLE.

Cultivo	Ciclo Vegetativo	Coefficiente K
Algodón	7 Meses	0.60 a 0.65
Alfalfa	entre heladas en invierno	0.80 a 0.85 0.60
Arroz	3 a 5 Meses	1.00 a 1.20
Cereales	3 Meses	0.75 a 0.85
Cítricos	7 Meses	0.50 a 0.65
Frijol	3 Meses	0.60 a 0.70
Jitomate	4 Meses	0.70
Maíz	4 Meses	0.75 a 0.85
Nogales	Todo el año	0.70
Papa	3 a 5 meses	0.65 a 0.75
Pastos	Todo el año	0.75
Remolacha	6 Meses	0.65 a 0.75
Sorgo	4 a 5 Meses	0.70
Trebol Ladino	Todo el año	0.80 a 0.85

Nota: Los valores más pequeños, son para Regiones Costeras, y los mayores, - para zonas aridas (tomado de Blanney y Criddle, Determining Water needs from climatologicae data U.S.D.A. Soil concervation Service. T.P. 96)

4-8 Cálculo de la lámina teórica de riego:

La Lámina de riego se obtuvo aplicando la Fórmula:

$$L = (C.C. - P. s \text{ actual}) D a. \times P.m.$$

En donde:

- L = Lámina en cms.
- C. C = Capacidad de Campo
- P. s actual = Humedad existente en el Suelo antes de aplicar el primer riego.
- D. a = Densidad aparente del Suelo
- P. m = Profundidad de Mojado.

Substituyendo en la Fórmula los valores promedios de las profundidades 0-30 y 30-60 cms., tenemos:

$$\begin{aligned} L_1 &= (42.6 - 20.05) 1.28 \times 0.6 \\ L_2 &= 22.55 \times 1.28 \times 0.6 \\ L_3 &= 17.31 \end{aligned}$$

4-9 PREPARACION DEL SUELO

La Preparación del Suelo se llevo a cabo 15 dias antes de la Siembra, y consistio en lo siguiente: Barbecho con arado de discos a una profundidad de 30 cms. y 2 pasos de rastra cruzada para desmenuzar los terrones, un empareje y obtener de esta manera una buena cama para la siembra.

4-10 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

El 18 de Mayo se llevo a cabo el levantamiento topografico del terreno para determinar la pendiente y trazar las regaderas, a continuación se anexa el plano de referencia.

4-II VARIEDAD.

Se sembró la variedad Pioneer B - 815 que tiene las siguientes características:

- Resistente a pajaros
- Endosperma amarillo de color café claro
- Panoja Semi - Compacta
- Ciclo tardío
- Buena excersión de la Panoja
- Raíces y tallos fuertes.

a.) Cálculo de la Semilla:

Densidad 20 Kg/ Ha.

Unidad experimental 10.0m X 6.0 m.

Surcos = .75 cm

Cama melonera con 2 y 3 hileras de plantas = 1.50 m.

Surcos 8 hileras de plantas = $\frac{6}{8}$ = .75 cms. distancia que deben de llevar los surcos.

La cama con 2 hileras de plantas = $\frac{6}{8}$ = .75 cms. distancia que deben de llevar las hileras en la cama.

La cama con 3 hileras de plantas = $\frac{6}{12}$ = .50 cms. distancia que deben de llevar las hileras en la cama.

$$\begin{array}{r} 10,000 \text{ ----} 20 \text{ Kg} \\ 60 \text{ ---} \quad \quad \quad \text{X} \end{array}$$

X = 120 gr.

$120 \div 8 = 15$ grs por Surco

$120 \div 8 = 15$ grs por cama 2

$120 \div 12 = 10$ grs por cama 3

Número total de Bolsas de Semilla.

Surco	Cama 2	Cama 3
128 con 15 grs.	128 con 15 grs.	192 con 10 grs.

DISTRITO DE RIEGO N° 87 ROSARIO-MEZQUITE

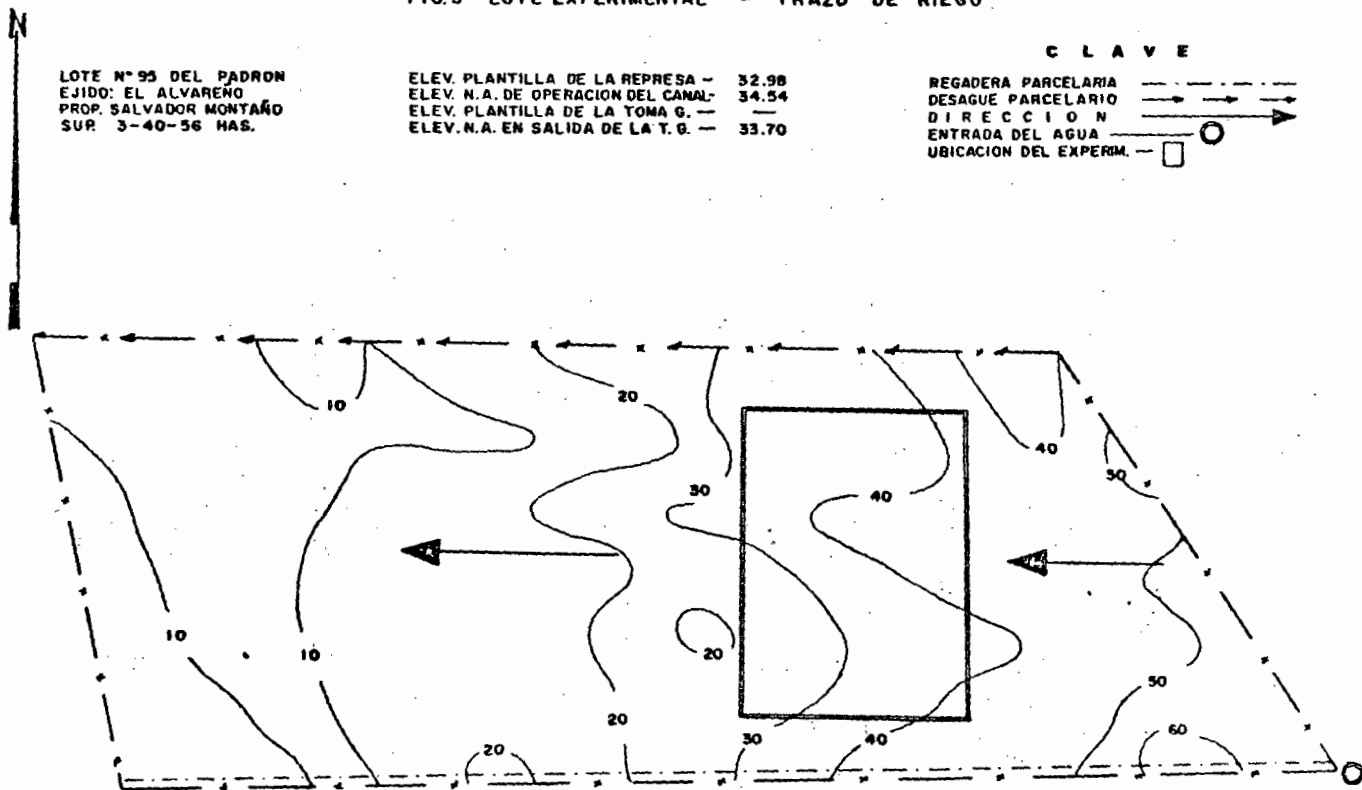
FIG.3 LOTE EXPERIMENTAL - TRAZO DE RIEGO

LOTE N° 95 DEL PADRON
EJIDO: EL ALVARENO
PROP. SALVADOR MONTAÑO
SUP. 3-40-56 HAS.

ELEV. PLANTILLA DE LA REPRESA - 32.98
ELEV. N.A. DE OPERACION DEL CANAL - 34.54
ELEV. PLANTILLA DE LA TOMA G. - —
ELEV. N.A. EN SALIDA DE LA T.G. - 33.70

C L A V E

REGADERA PARCELARIA ————
DESAGUE PARCELARIO ————
DIRECCION ————
ENTRADA DEL AGUA ○
UBICACION DEL EXPERIM. — □



ESCALA 1:1000

4-12 FERTILIZANTES.

Para el tratamiento de Fertilización se empleó Sulfato de Amonio (20.5) como Fuente de Nitrógeno y Super Fosfato de Calcio Triple (46%) como fuente de Fósforo,

a.) Cálculo del Fertilizante

Se calculo la cantidad requerida de fertilizante para cada uno de los tratamientos estudiados:

$$\text{Tratamientos} \left\{ \begin{array}{l} 60 \\ 80 \\ 100 \\ 120 \end{array} \right.$$

ya que la aplicación se realizó en 2 etapas, se calculó la mitad del tratamiento - total.

Tratamiento 60

$$\begin{array}{r} 100 \text{ --- } 20.5 \\ X \text{ --- } 60 \end{array}$$

$$X = 292.68 \text{ Kg/ha.}$$

$$\begin{array}{r} 10,000 \text{ --- } 292.68 \\ 60 \text{ --- } X \end{array}$$

$$X = 1,756 \text{ Kg siendo ésta cantidad de Fer-}$$

tilizante que se necesita por tratamiento.

$$\begin{array}{l} 1,756 \div 8 = 220 \text{ grs por Surco} \\ 1,756 \div 8 = 220 \text{ grs por cama 2} \\ 1,756 \div 12 = 146 \text{ grs por cama 3} \end{array}$$

De esta misma manera se procede a calcular los siguientes tratamientos:

Número total de Bolsas de Fertilizante Nitrogenado:

Tratamiento	Surco	Cama 2	Cama 3
60	32 con 220 grs.	32 con 220 grs.	48 con 146 grs.
80	32 con 293 grs.	32 con 293 grs.	48 con 195 grs.
100	32 con 366 grs.	32 con 366 grs.	48 con 244 grs.
120	32 con 439 grs.	32 con 439 grs.	48 con 293 grs.

Cálculo del Fósforo.

$$\begin{array}{r} 100 \text{ ---- } 46 \\ X \text{ ---- } 60 \end{array}$$

$$X = 130.43$$

$$\begin{array}{r} 10,000 \text{ ---- } 130.43 \\ 60 \text{ ---- } X \end{array}$$

$$X = 782. \text{ grs.}$$

782 † 8 = 98 grs por Surco
782 † 8 = 98 grs por cama 2
782 † 12 = 65 grs por cama 3

Número total de Bolsas de Fertilizante Fosforado.

Fórmula	Surco	Cama 2	Cama 3
60	128 con 98 grs.	128 con 98 grs.	192 con 65 grs.

4-13 INSECTICIDAS.

Se utilizó Volatón 2.5% para plagas del suelo, Dipterex P.S. 80% para el control del Gusano Soldado y Dipterex 2.5 Granulado para el control del Gusano Cogollero.

4-14 HERBICIDA:

Para el control de malas hierbas se usó Gesaprim combi.

4-15 HERRAMIENTAS UTILIZADAS.

Se usó principalmente la pala para abrir y tapar regaderas y desagues, el azadón para los deshierbes, la bomba de motor para el combate de las plagas aéreas del cultivo y por último estacas y lazos para el trazo del experimento.

4-16 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental para la realización del experimento fué el de Bloques al azar, con diseño de tratamientos Factorial completo, en el cual fueron sorteadas al azar los métodos de riego y la Fertilización Nitrogenada.

Dicho experimento constó de 4 repeticiones o bloques los cuales tenían una separación de 2 mts., de calles entre tratamientos y 5 mts., entre bloques ya que en medio de estos se trazó la regadera como se indica en la Figura

4-17 ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO.

El 21 de Mayo se trazó el experimento en el campo se delimitaron los bloques de cada repetición, así como también los tratamientos por medio de lazos, donde previamente se habían colocado estacas, procediéndose a surcar las camas y surcos con sus respectivas medidas, para posteriormente distribuir los tratamientos de acuerdo al diseño elaborado.

4-18 SIEMBRA.

La Siembra fué realizada el día 22 de Mayo de 1979 en seco dicha siembra, fué realizada a mano y se distribuyó a chorrillo en el lomo, tanto del Surco como en las camas, la semilla fué tapada con azadón a una profundidad aproximada de 5 cms., La Densidad fué de 20 Kg/ha., reyuelta con el insecticida Volatón con una dosis de 25 Kg/ha.

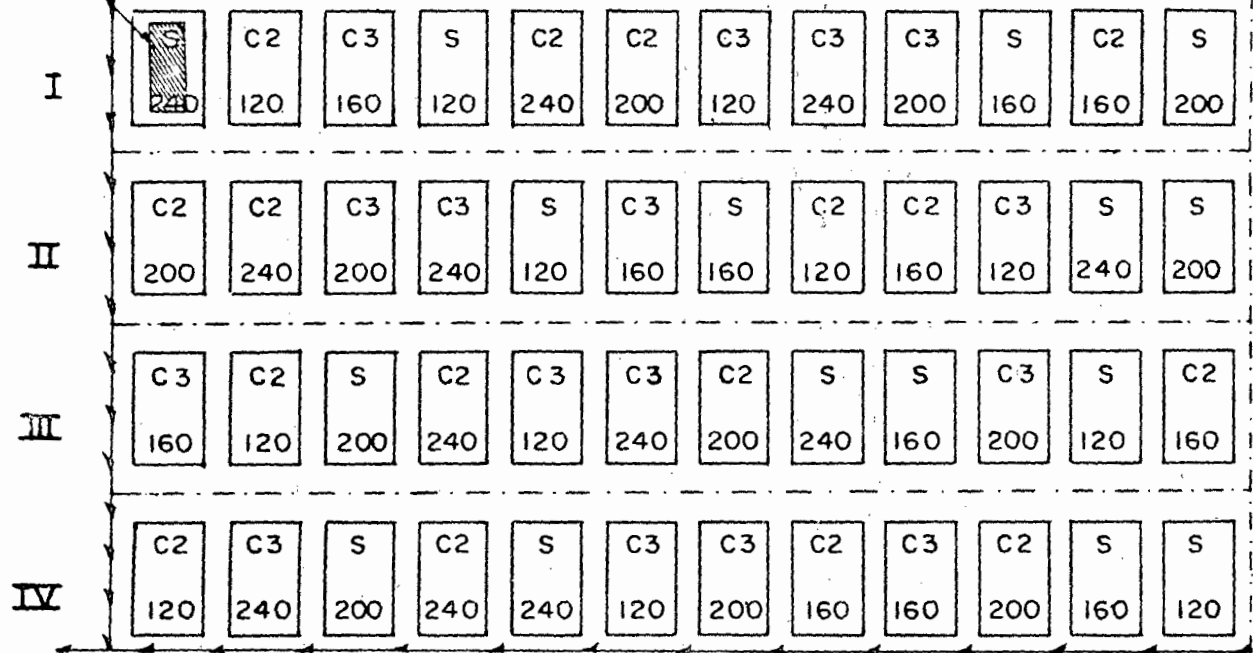
4-19 FERTILIZACION.

Se utilizarán 4 dosis de Fertilización Nitrogenada:

FIGURA 4 CROQUIS DEL EXPERIMENTO DE SORGO

Parcela Util

Regadera



Desague

- 1- UNIDAD EXPERIMENTAL 6m. X 10m.
- 2- PARCELA UTIL 3m. X 8 m.
- 3- I, II, III, IV BLOQUES.
- 4- CALLES ENTRE UNIDADES, 2 m.
- 5- CALLES ENTRE BLOQUES 5 m.
- 6: La letra indica el método de riego (surco y coma con dos y tres hileras de plantas) y el numero la fertilización nitrogenada.

ESC: 1: 500

100 - 60 - 00

200 - 60 - 00

240 - 60 - 00

ya que uno de los factores de Variación es la Fertilización. El Fertilizante se aplico manualmente como sigue: La mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo en el momento de la Siembra y la otra mitad del Nitrógeno a los 38 días después de la Siembra.

4-20 TRAZO DE RIEGO EN EL CAMPO.

El 24 de mayo se realizó el trazo de riego en el campo usando tractor con la "paloma" para abrir las regaderas y los desagües.

4-21 RIEGO DE GERMINACION.

El riego de germinación se proporcionó el 25 de Mayo con una lámina de 17.31 cms.

a.) Sistema de riego. La Parcela recibe el servicio de riego por gravedad del canal principal Yurécuaro, toma directa del Km. 24+952 que se encuentra a una distancia aproximada de 100 Mts.

La introducción del agua a la surquería se hizo utilizando Sifones de plástico de 1 1/2" de diámetro, colocando un Sifón para cada Surco y Cama con una carga de 7 cms.

b.) Características del agua de riego.

En el cuadro 8 se indican algunas características del agua de riego.

Cuadro 8.

No.	CONCEPTOS	Valor	Clasificación.
1	CE X 10 ⁶ a 25° C	520	C2
2	PH	8.10	
3	Ca, en Me/L	1.7	
4	Mg en Me/L	1.3	
5	Na en Me/L	2.2	
6	K en Me/L	-0-	
7	E de cationes Me/L	5.2	
8	CO ₃ en Me/L	0.0	
9	HCO ₃ en Me/L	4.9	
10	CL ⁻ en Me/L	1.9	
11	SO ₄ en Me/L	0.4	
12	NO ₃ en Me/L	-0-	
13	E de aniones Me/L	7.2	
14	SE en Me/L	4.2	
15	SP en Me/L	-0-	
16	R A S	1.79	S,
17	CSr en Me/L	1.9	
18	PSP en %	52.4	
19	B en pmp	-0-	

Nota: Los análisis fueron hechos en el Laboratorio del Distrito de Riego 24 Cié-
nega de Chapala.

Del análisis químico del agua se concluye:

Puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado y puede usarse
para el riego en la mayoría de los Suelos con poca probabilidad de alcanzar nive-
les peligrosos de Sodio intercambiable.

4-22 APLICACION DE HERBICIDA.

Con Aspersora de Mochila, en aplicación pre-emergente inmediatamente -- después del riego de germinación se aplico el herbicida Gesaprim Combi en dosis de 3 Kg/Ha en 200 Litros de agua. Durante todo el ciclo se mantuvo limpio de ma las hierbas el cultivo, asi como también las calles y regaderas.

4-23 MUESTREOS DE HUMEDAD.

Se iniciaron los Muestreos con uno previo a la aplicación del primer riego - para determinar el grado de humedad existente (Ps. actual), usando este dato para calcular la lámina de riego requerida para llevar el suelo a capacidad de campo en la profundidad deseada. Posteriormente se realizaron muestreos cada tercer día, uti lizando para ello una burrena tipo " tirabuzón".

Las profundidades del muestreo fueron los espesores de 0-30 y 30-60 cms, insertando la burrena en el lomo del Surco y cama; tomando de cada capa muestreada la zona representativa, o sea, el tercio medio.

La toma de las Muestras se hizo en frascos de vidrio con tapa hermética, trans-- portándose éstas en una caja de papel cubierta con manta húmeda.

Los Frascos, debidamente numerados y tapados, se pesaron en el Laboratorio con balanza granataria. Una vez pesados se retiro la tapa pasándolos a la estufa para un proceso de secado a 110°C., durante un tiempo No Menor de 20 horas. Transcurrido este tiempo, se pesaron nuevamente los Frascos con su respectiva tapa y los datos-- obtenidos se asentarón en una forma similar al cuadro 9.

Se calculó la humedad existente en el suelo con la formula:

$$Ps = \frac{Psh - Pss}{Pss} \times 100.$$

En donde:

Ps = Contenido de humedad

Psh = Peso de Suelo Humedo

Pss = Peso de Suelo seco,

Los porcentajes de humedad obtenidos se graficarón sobre escalas, en las que apa recen indicados por medio de líneas, los valores de C.C., P.M.P. y el nivel de Hu medad aprovechable. adoptado.

4-24 NIVEL DE HUMEDAD UTILIZADO.

Para fines de cálculo de láminas de riego se adoptó el 30% de Humedad apro vechable.

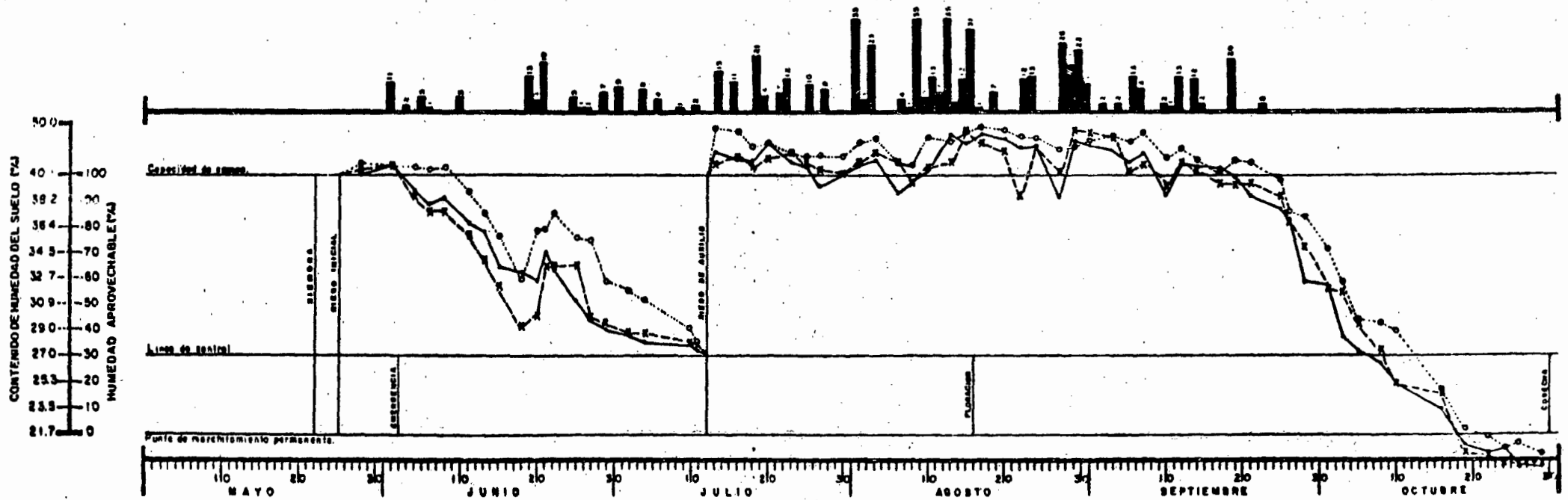
4-25 LABORES CULTURALES.

Únicamente se dio un deshierbe a los 38 días, aprovechando la Segunda a-- plicación del Fertilizante para taparlo y aporcar el cultivo, utilizando azadón.

4-26 RIEGO DE AUXILIO

Debido a que el Temporal fué irregular, el peso del Suelo llevo a su línea de control (30% H.A.) el día 12 de Julio por lo cual se les proporcionó a todos los to-

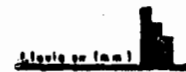
GRAFICA 4 TIEMPO DE DESARROLLO DEL CULTIVO (mes y dias)



NOTA ANTES DEL RIEGO DE AUXILIO UNICAMENTE SE TOMO EN CUENTA, LOS MUESTROS DE HUMEDAD DE 0-30 cm. DESPUES DE ESTE SE TO MO EN CUENTA LA HUMEDAD DE 0-60 cm CON SU RESPECTIVA CAPACIDAD DE CAMPO

- Control de la humedad del suelo en la profundidad de 0 a 30 cm. para la aplicación del riego al 30% de humedad aprovechable.

CULTIVO SORGO



CLAVE
MUESTROS DE RIEGO

B - ———
CE -
CS - - - - -

PARCELA DE PRUEBA No _____ CULTIVO _____ SUBCICLO DE CULTIVO _____ CICLO AGRICOLA 19__-19__

CONTROL DE HUMEDAD

CONCEPTOS		POZO 1					POZO 2				POZO 3			
		Densidad aparente en gr/cm ³					Densidad aparente en gr/cm ³				Densidad aparente en gr/cm ³			
		Profundidad en cm					Profundidad en cm				Profundidad en cm			
		0-30	30-60	60-90	90-120	0-30	30-60	60-90	90-120	0-30	30-60	60-90	90-120	
1	No Bote													
2	Psh + Bote													
3	Pss + Bote													
4	Ph													
5	Toro													
6	Pss													
7	Ps %													
8	Ps Promedio %													
9	Ps o CC %													
10	Ps o PMP %													
11	% H A													
12	Humedad de control (% H A) en la capa de _____ a _____ cm													
13	% H A Promedio representativo en los cuatro estratos para el lote.-										0-30	30-60	60-90	90-120

dos los tratamientos un riego de auxilio con una lámina de 14.75 cms.

4-27 PLAGAS.

Las Plagas se observarán durante el desarrollo del cultivo y la forma en que se combatirán, se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 10

P L A G A		INSECTICIDA USADO	FECHA DE APLICACION	DOSIS
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO			
GUSANO SOLDADO	Spodoptera exigua	Dipterex P.S. 80%	Junio-12	1 Kg/ha.
GUSANO SOLDADO	Spodoptera exigua	Dipterex P.S. 80%	Junio-30	1 Kg/ha.
GUSANO COGOLLERO	Spodoptera frutigerpa	Dipterex Gra- nulado 2.5%	Julio-21	10 Kg/ha.

4-28 COSECHA.

El procedimiento para la cosecha fué el siguiente: Primeramente se eliminan dos Surcos de cada orilla y en el caso de las camas se eliminó 1 de cada orilla así como también 1 metro a lo largo de los tratamientos para evitar el efecto de orilla, procediéndose a estacar la Parcela útil que fué 24 M².

La cosecha se realizó el 31 de Octubre, se cortaron las Panojas manualmente con rozaderas, al terminar de cortar un tratamiento este se depositaba en un costal con su respectiva etiqueta de identificación para desgranarlas posteriormente y tomar el peso de cada tratamiento.

4-29 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.

Las condiciones climáticas prevaletientes durante el desarrollo del cultivo, se presentan en los cuadros 11, 12, 13, 14, 15, 16.

Cuadro 17. Resumen de las condiciones climáticas observadas durante el desarrollo del cultivo.

M E S	PRECIPITACION mm	EVAPORACION mm	TEMP. MEDIA °C
MAYO	0.0	63.15	20.4
JUNIO	74.0	260.75	21.4
JULIO	137.2	200.40	20.0
AGOSTO	285.3	183.80	16.0
SEPTIEMBRE	74.7	145.00	14.2
OCTUBRE	0.0	161.15	12.8
T O T A L	571.2	1,014.25	

Los datos anotados se refieren exclusivamente al período comprendido entre la Siembra y la Cosecha, o sea, del 25 de Mayo al 31 de Octubre de 1979.

Cuadro II

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 18' LONGITUD: 102° 25' 30 ALTITUD: 1534.00 MES: MAYO AÑO: 1979
 DIVISION: HID. EDO. JALISCO MUNICIPIO: VISTA-HERMOSA ESTADO: MICHOACAN ESTACION: GONZALO

Dias	TERMOMETRO AL ABRIGO			PLUVIO- METRO LECTURAS EN MM.	MICROMETRO		EVAPORACION EN 24 HS EN MM.	HELADAS	ESTADO DEL TIEMPO			RESUMEN MENSUAL
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA		LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.			A LA HORA DE LA OBSERVACION		EN LAS 24 HS. ANTERIORES A LA OBSERVACION	
									WIENTO	VISIBILIDAD		
1	10.0	9.0	9.0	43.25	9.85	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS	
2	11.0	30.5	8.5	0.0	33.40	8.15	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
3	12.0	31.5	9.5	0.0	25.25	10.05	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
4	10.5	31.5	9.0	0.0	15.20	8.55	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
5	8.5	31.5	7.5	0.0	6.65	75.00	9.40	NO	NW	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR
6	11.0	29.5	7.5	0.0	65.60	8.35	NO	NW	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
7	8.5	30.0	7.5	0.0	57.25	8.00	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
8	9.0	30.0	6.5	0.0	49.25	9.80	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
9	9.0	30.5	5.5	0.0	39.45	8.20	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
10	10.5	30.5	10.5	0.0	31.25	6.50	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
11	11.0	29.0	9.5	0.0	24.75	6.80	NO	NE	⊙	Frio	⊙ SW // CALUR	
12	15.0	32.0	11.0	0.0	17.95	10.00	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
13	16.0	32.5	14.0	0.0	7.95	75.00	10.80	NO	NW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR
14	18.5	32.0	17.0	0.0	64.20	8.35	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
15	19.5	31.5	17.0	0.0	55.85	9.10	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
16	19.5	31.0	17.5	0.0	46.75	9.20	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
17	19.5	30.5	15.5	0.0	37.55	8.95	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
18	20.0	31.5	16.5	0.0	28.60	8.50	NO	NW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
19	18.0	32.0	16.5	0.0	20.10	6.50	NO	NW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
20	16.5	30.5	14.5	0.0	13.60	9.40	NO	NW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
21	17.5	30.0	15.5	0.0	4.20	75.00	10.75	NO	NW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR
22	19.5	30.5	14.5	0.0	64.25	12.25	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
23	18.0	31.5	13.0	0.0	52.00	9.45	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
24	16.5	30.0	12.5	0.0	42.55	9.00	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
25	16.0	29.5	15.0	0.0	33.55	7.70	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
26	15.0	27.5	11.5	0.0	25.85	8.10	NO	NW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
27	18.0	29.0	13.5	0.0	17.75	10.25	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
28	15.5	29.0	12.5	0.0	7.50	75.00	9.50	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR
29	20.0	29.0	14.5	0.0	65.50	9.65	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
30	18.0	24.0	15.5	0.0	55.85	9.00	NO	SW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
31	16.0	29.0	14.5	0.0	46.85	8.95	NO	SW	⊙	Fresco	⊙ SW // CALUR	
TOTA DDL MES SIGUIENTE	463.5	336.5	382.5	10.5	48.40	6.90						
SUMA						279.05						
						9.00						

TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS
 Máxima en el mes: 32.5 Día: 13
 Mínima en el mes: 5.5 Día: 9
 Media en el mes: 21.3
 LUVIA EN mm.:
 Máxima en 24 hs.: 10.5 Día: 1
 Mínima en 24 hs.: 0.0 Día: 1
 Media en el mes: 8.3
 Total en el mes: 10.5
 EVAPORACION EN mm.
 Máxima en el mes: 22.25 Día: 22
 Mínimo en el mes: 6.50 Día: 10 y 19
 Media en el mes: 9.00
 Total en el mes: 279.05
 NUMERO DE DIAS:
 Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 0
 Con lluvia inapreciable: 0
 Con tempestad electrica: 0
 Con niebla o neblina: 0
 Con heladas: 0
 Con nevada: 0
 Con granizo: 0
 DESPEJADOS: 22
 MEDIO NUBLADOS: 2
 NUBLADOS: 2

EN ESTA COLUMNA DEBE SE ANOTAR LAS LECTURAS DEL TERMOHIGROMETRO DESDE LA OBSERVACION DEL DIA SIGUIENTE AL DEL DIA EN QUE SE HIZO LA OBSERVACION.
 OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO
 REVISO: _____
 FECHA: _____
 FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA

Cuadro 12

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 18' LONGITUD: 102° 25' 30" ALTITUD: 1534.00 MES: JUNIO AÑO: 1971
 DIVISION: HID. EDO. JALISCO MUNICIPIO: VISTA HERMOSA ESTADO: MICHOACAN ESTACION: GONZALEZ

DIA	TERMOMETRO AL ABRIGO			FLUVIO- METRO LECTURAS EN MM.	MICROMETRO		EVAPORA- CION EN 24 HS EN MM.	HELA- DAS	ESTADO DEL TIEMPO			RESUMEN MENSUAL	
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA		LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.*			A LA HORA DE LA OBSERVACION		EN LAS 24 HS. ANTERIO- RES A LA OBSERVACION		FENOMENOS VARIOS
									VIENTO	VISIBILIDAD			
1	16.0		13.5		48.40		6.90	NO	NE	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
2	16.5	29.0	15.5	0.0	41.50		7.65	NO	NE	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
3	16.0	29.0	14.5	1.6	35.45		8.20	NO	NE	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
4	16.5	26.5	15.5	1.0	28.25		2.45	NO	SE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
5	17.5	25.5	15.5	4.6	30.40		3.45	NO	SW	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
6	17.5	23.5	16.5	1.4	28.35		4.95	NO	SW	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
7	15.0	27.0	13.5	0.0	23.40		7.75	NO	SW	☉	Fresco	☉ SE // CALUR	
8	18.0	28.5	11.5	0.0	15.65		11.35	NO	NE	☉	Fresco	☉ SE // CALUR	
9	19.5	30.0	17.0	0.0	4.30	75.00	8.35	NO	NE	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
10	17.0	30.5	16.0	4.5	71.15		9.80	NO	NE	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
11	20.0	26.5	17.0	0.0	61.35		6.10	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
12	16.0	23.5	13.5	0.0	55.25		11.70	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
13	16.0	28.0	14.0	0.0	43.55		11.70	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
14	15.5	29.0	11.0	0.0	31.85		12.40	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
15	15.5	29.0	11.5	0.0	19.45		9.65	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
16	15.5	30.0	9.5	0.0	9.80	75.00	9.70	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
17	15.0	29.0	12.0	0.0	65.30		9.70	NO	SE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
18	18.0	30.0	15.5	0.0	55.60		10.60	NO	SW	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
19	15.0	31.5	14.5	13.4	58.40		7.05	NO	SW	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
20	16.5	29.5	14.5	4.4	55.75		10.70	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
21	15.5	30.5	14.5	18.6	63.65		10.65	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
22	17.0	29.0	13.5	0.0	53.00		8.50	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
23	20.0	28.5	15.5	0.0	44.50		9.10	NO	SE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
24	19.0	32.0	16.5	0.0	35.40		9.05	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
25	17.0	30.5	15.5	5.2	31.55		9.00	NO	NE	☉	Fresco	☉ SW // CALUR	
26	18.0	28.5	15.0	1.3	23.85		7.45	NO	NE	☉	Fresco	☉ SE // CALUR	
27	15.0	27.5	14.5	1.0	17.40		9.95	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
28	15.5	26.5	13.5	0.0	9.45	75.00	9.10	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
29	17.5	29.5	15.5	6.5	72.40		9.05	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
30	19.5	28.0	17.5	0.0	63.35		8.75	NO	NE	☉	Fresco	☉ NE // CALUR	
31										☉		☉ NE // CALUR	
DIA DEL MES SIGUIENTE		29.5		8.7	63.30		5.90					☉ NE // CALUR	
SUMA		506.5	855.5	432.5	74.0		260.75						
MEDIA		16.9	28.5	14.4	2.5		8.69						

TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS
 Máxima en el mes: 32.0 Día: 24
 Mínima en el mes: 9.5 Día: 6
 Media en el mes: 21.3

PLUVIA EN mm.
 Máxima en 24 hs: 13.6 Día: 21
 Mínima en 24 hs: 0.0 Día: 2
 Media en el mes: 2.4
 Total en el mes: 72.2

EVAPORACION EN mm.
 Máxima en el mes: 12.40 Día: 14
 Mínima en el mes: 2.45 Día: 4
 Media en el mes: 8.69
 Total en el mes: 260.75

NUMERO DE DIAS:
 Con lluvia de 0.1 mm. o adelante: 13
 Con lluvia inapreciable: 0
 Con tempestad eléctrica: 0
 Con niebla o neblina: 0
 Con helada: 0
 Con nevada: 0
 Con granizo: 0

DESPEJADOS: 0
 MEDIO NUBLADO: 0
 NUBLADOS: 0
 (*) EN ESTA COLUMNA SOLO SE ANOTA LAS LECTURAS DE NEVADA INMEDIATAMENTE DESPUES DE CAER O AL DIA SIGUIENTE AL ABRILE DEL ESTADO METRO

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLÓGICO
 RESIVO:
 FECHA:
 FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA:

Cuadro 13

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 18'

LONGITUD: 102° 25' 30"

ALTITUD: 1,534.00

MES: JULIO

AÑO: 19 '9

DIVISION: HID. EDO. TALISCO MUNICIPIO: VISTA-HERMOSA

ESTADO: MICHOACAN

ESTACION: GONZALEZ

DIA	TERMOMETRO AL ABRIGO			FLUVIOMETRO LECTURAS EN MM.	MICROMETRO		EVAPORACION EN 24 HS. EN MM.	HELI- DAS	ESTADO DEL TIEMPO				
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA		LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM. °			A LA HORA DE LA OBSERVACION		EN LAS 24 HS. ANTERIO- RES A LA OBSERVACION	RESUMEN MENSUAL	
									WIENTO	VISIBILIDAD			
1	16.5	26.5	15.0	0.0	63.30	5.90	SW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Maxima en el mes: 29.5 Dia: 7		
2	19.0	26.5	14.5	0.0	57.40	4.30	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Minima en el mes: 11.0 Dia: 14		
3	15.0	28.0	12.5	0.0	53.10	10.70	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Media en el mes: 20.1		
4	17.5	27.5	13.5	8.0	50.40	7.05	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	LUVIA EN mm.:		
5	18.0	28.0	16.0	0.0	43.35	6.05	SW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Maxima en 24 hs. 34.7 Dia: 1		
6	17.5	27.5	16.0	3.5	40.80	8.30	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Minima en 24 hs. 4.0 Dia: 9		
7	18.5	29.5	16.5	0.0	32.50	9.85	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Media en el mes: 4.4		
8	18.5	29.5	16.5	0.0	22.65	8.15	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Total en el mes: 37.2		
9	16.5	29.0	14.5	1.0	15.50	7.00	SW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	EVAPORACION EN mm.:		
10	17.0	25.5	14.5	0.0	8.50	7.85	SE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Maxima en el mes: 11.20 Dia: 31		
11	16.5	28.5	15.0	1.5	58.65	5.80	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Minima en el mes: 2.45 Dia: 14		
12	15.5	26.5	14.0	0.0	52.85	6.65	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Media en el mes: 6.46		
13	16.0	27.5	14.0	0.0	46.20	6.80	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Total en el mes: 00.40		
14	13.0	27.0	11.0	14.6	54.00	2.45	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	NUMERO DE DIAS:		
15	17.0	23.5	13.0	INAP.	51.55	9.20	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 2		
16	17.0	27.0	13.5	11.0	53.35	9.65	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Con lluvia inapreciable: 2		
17	19.0	28.0	15.5	0.0	43.70	8.55	NE	✓	☉ Fresco	☉ NE // CALUR	Con tempestad eléctrica: 0		
18	17.5	28.5	17.0	0.0	35.15	5.60	SW	✓	☉ Fresco	☉ SW // CALUR	Con niebla o neblina: 0		
19	14.5	25.0	14.5	21.1	50.75	3.80	SW	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.	Con helada: 0		
20	16.5	24.0	14.0	5.8	52.75	4.60	SE	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.	Con nevado: 0		
21	17.0	25.0	16.0	0.0	48.15	8.95	NE	✓	☉ Fresco	☉ NW // TEM.	Con granizo: 0		
22	18.0	27.5	15.0	6.8	46.00	7.25	SW	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.	DESPEJADOS: 2		
23	14.5	26.0	14.0	12.0	50.75	2.90	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.	MEDIO NUBLADO: 2		
24	15.0	22.0	13.0	INAP.	47.85	7.35	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.	NUBLADOS: 8		
25	14.0	24.0	14.0	0.0	40.50	7.80	NW	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.	EN ESTA COLUMNA SON DE ANOTAR LAS LECTURAS QUE SE HANAN INICIADO EL OBSERV. O DE CAMBIO C. O CON ABRIL AL CARRERA DEL CANTON METRO		
26	16.0	25.5	14.0	9.5	42.20	2.55	SE	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.			
27	15.0	22.0	14.5	0.0	39.65	2.95	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.			
28	14.5	19.5	14.0	7.6	44.30	3.70	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.			
29	15.0	22.5	12.5	INAP.	40.60	3.35	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.			
30	13.0	21.5	12.0	0.0	37.25	4.15	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.			
31	14.5	23.5	14.0	INAP.	33.10	11.20	NE	✓	☉ Fresco	☉ SW // TEM.			
DIA DE OBL. MES SIGUIENTE	24.5	24.5	14.3	34.7	56.60	6.00							
SUMA	503.0	800.0	444.0	137.2		200.40							
MEDIA	16.2	25.8	14.3	4.4		6.46							

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO

REVISO:

FECHA:

FECHA DE ENTREGA AL CALCULIST:

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

Cuadro 14

LATITUD: 20° 18'

LONGITUD: 102° 25' 30"

ALTITUD: 1534.00

MES: AGOSTO

AÑO: 1979

DIVISION: HID. EDO. JALISCO

MUNICIPIO: VISTA HERMOSA

ESTADO: MICHOACAN

ESTACION: GONZALO

DÍAS	TERMOMETRO AL ABRIGO			PLUVIOMETRO LECTURAS EN MM.	MICROMETRO		EVAPORACION EN LAS 24 HS. EN MM.	NEBLAS	ESTADO DEL TIEMPO			
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA		LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM. "			A LA HORA DE LA OBSERVACION			
									VIENTO	VISIBILIDAD	FENOMENOS VARIOS	
1	5.0		11.5		56.60		6.60		SE		○ FRESCO	
2	4.5	24.5	13.5	3.5	53.5		9.95		NE		○ FRESCO	OSW // TEM
3	2.5	22.5	11.0	24.6	68.15		3.50		NE		○ FRESCO	OSW // TEM
4	4.5	23.0	13.0	0.0	64.65		5.90		NE		○ FRESCO	OSW // TEM
5	6.5	23.5	13.0	0.5	59.25		8.80		NE		○ FRESCO	OSW // TEM
6	5.0	23.0	14.0	0.0	50.45		3.15		NE		○ FRESCO	OSW // TEM
7	2.0	21.0	11.0	3.5	50.80		5.35		SW		○ FRESCO	ONE // TEM.
8	3.0	22.0	12.0	1.4	46.85		14.25		NE		○ FRESCO	ONE // TEM.
9	3.0	23.0	11.0	35.0	67.60		3.55		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
10	2.0	21.5	11.0	4.3	68.35		7.80		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
11	1.5	21.5	10.5	12.7	73.25	61.15	5.55		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
12	3.0	20.5	11.5	7.2	62.80		13.95		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
13	1.0	20.0	10.5	35.4	84.25	50.00	3.15		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
14	2.0	21.0	11.0	2.5	49.35		5.60		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
15	2.0	19.0	11.0	11.7	55.45		1.70		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
16	2.5	19.0	11.0	30.6	84.35	50.80	5.10		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
17	2.0	20.0	11.0	1.2	46.90		4.55		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
18	2.5	20.5	10.0	0.0	42.35		6.65		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
19	1.5	21.5	9.5	7.3	43.00		5.90		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
20	2.0	21.0	10.5	0.0	37.10		5.50		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
21	4.0	21.5	12.0	0.0	31.60		6.70		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
22	2.0	22.0	10.0	INAP.	24.90		4.95		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
23	0.5	23.0	8.0	12.3	32.25		5.70		NW		○ FRESCO	ONE // TEM
24	0.5	21.0	8.5	13.4	39.95		5.20		NW		○ FRESCO	ONE // TEM
25	1.0	20.5	9.0	0.0	34.75		7.55		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
26	1.5	19.5	10.5	0.0	27.20		1.50		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
27	2.5	17.5	12.0	INAP.	25.70		5.95		NE		○ FRESCO	ONE // TEM
28	3.0	19.0	11.0	26.0	45.75		4.80		SW		○ FRESCO	OSW // TEM
29	3.0	19.0	10.5	18.3	59.25		6.00		SE		○ FRESCO	OSW // TEM
30	3.0	19.0	11.0	22.7	75.95	51.15	3.40		NE		○ FRESCO	OSW // TEM
31	2.0	20.5	11.0	10.9	58.65		5.55		NW		○ FRESCO	OSW // TEM
DÍA TOTAL MES		21.5		0.3	53.40		4.75					OSW // TEM
SUMA		491.0	552.0	341.0	285.3		183.80					

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURAS EN GRADOS

CENTIGRADOS

Máxima en el mes: 24.5 Días: 2

Mínima en el mes: 8.0 Días: 23

Medio en el mes: 11.8

LLUVIA EN mm.

Máxima en 24 hr: 35.4 Días: 13

Mínima en 24 hr: 0.2 Días: 1

Medio en el mes: 285.3

Total en el mes: 285.3

EVAPORACION EN mm.

Máxima en el mes: 14.25 Días: 8

Mínima en el mes: 1.50 Días: 26

Medio en el mes: 5.93

Total en el mes: 183.80

NUMERO DE DIAS:

Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 22

Con lluvia inapreciable: 0

Con tempestad eléctrica: 0

Con niebla o neblina: 0

Con helada: 0

Con nevada: 0

Con granizo: 0

DESPEJADOS: 0

MEDIO NUBLADOS: 18

NUBLADOS: 18

(*) EN ESTA COLUMNA SOLO SE ANOTARAN LAS LECTURAS QUE SE HAGAN INMEDIAMENTE DESPUES DE CERRAR O ABRIR LA ABRA Y. FAVOR DE EVITAR EL ERROR METRO.

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO

REVISO:

FECHA:

FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 18' LONGITUD: 102° 25' 30" ALTITUD: 1,534.00 MES: SEPTIEMBRE AÑO: 1979
 DIVISION: HID. EDO. JALISCO MUNICIPIO: VISTA-HERMOSA ESTADO: MICHOACAN ESTACION: GONZALO

Cuadro 15

DIA	TERMOMETRO AL ABRIGO			PLUVIO- METRO LECTURAS EN MM.	MICROMETRO		EVAPORA- CION EN 24 HS EN MM.	HELA- DAS	ESTADO DEL TIEMPO			RESUMEN MENSUAL	
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA		LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.°			A LA HORA DE LA OBSERVACION				EN LAS 24 HS. ANTERIO- RES A LA OBSERVACION
									VIENTO	VISIBILIDAD	FENOMENOS VARIOS		
1	12.5		12.0		53.40		4.75	NO	NE	⊙	Fresco		
2	11.0	21.5	10.5	1.5	50.15		4.25	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
3	11.5	22.5	11.0	INAP.	45.90		5.50	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
4	10.5	23.0	10.5	1.5	41.90		4.55	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
5	13.5	21.5	12.5	0.0	37.35		6.10	NO	SE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
6	12.0	22.0	11.5	12.6	43.85		6.65	NO	NW	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
7	11.5	21.5	10.5	8.2	45.40		4.80	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NE // TEMP.	
8	12.5	21.0	12.0	0.0	40.60		5.85	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NE // TEMP.	
9	12.0	20.0	11.5	0.0	34.75		6.80	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ N // TEMP.	
10	11.5	20.0	11.5	1.5	29.45		2.65	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ N // TEMP.	
11	11.5	17.5	11.0	0.6	27.40		3.70	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
12	10.5	17.5	9.0	12.7	36.40		2.80	NO	SE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
13	12.0	19.0	11.5	0.0	32.65		4.30	NO	SW	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
14	11.0	18.5	10.5	12.0	40.35		4.15	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
15	11.0	19.0	10.0	2.3	38.50		5.75	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // FCO.	
16	9.5	18.5	8.0	0.0	32.75		5.40	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // FCO.	
17	10.5	20.5	8.0	0.0	27.35		3.70	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // FCO.	
18	9.5	20.0	7.5	0.0	23.65		6.95	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
19	11.0	21.0	9.5	20.0	36.70		3.35	NO	SW	⊙	Fresco	⊙ SW // TEMP.	
20	11.5	20.5	10.5	0.0	33.35		3.85	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NW // TEMP.	
21	12.5	21.5	12.0	0.0	29.50		3.75	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ SE // TEMP.	
22	12.0	19.0	12.0	0.0	25.75		3.55	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NE // TEMP.	
23	11.5	16.0	11.5	1.8	24.00		1.40	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NE // TEMP.	
24	10.0	18.5	8.0	0.0	22.60		7.45	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NE // TEMP.	
25	8.0	20.5	6.5	0.0	15.15	55.50	5.60	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NE // TEMP.	
26	6.0	19.0	4.0	0.0	49.90		6.20	NO	NE	⊙	Fresco	⊙ NE // TEMP.	
27	2.0	18.0	0.0	0.0	43.70		5.20	NO	NE	⊙	Frio	⊙ NE // TEMP.	
28	3.5	19.5	0.5	0.0	38.50		2.50	NO	NE	⊙	Frio	⊙ NE // TEMP.	
29	4.5	21.5	2.5	0.0	36.00		5.75	NO	NE	⊙	Frio	⊙ NE // TEMP.	
30	5.5	22.5	5.5	0.0	30.25		6.75	NO	NE	⊙	Frio	⊙ NE // TEMP.	
31										⊙			
DIA 1° DEL MES SIGUIENTE	21.5			0.0	23.00		5.85			⊙	NE // TEMP.		
SUMA	302.0	581.0	271.5	74.7			45.00						
PROM.	10.1	19.4	9.1	2.5			4.83						

TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS
 Máxima en el mes: 23.0 Dia: 4
 Mínima en el mes: 0.0 Dia: 27
 Medio en el mes: 9.0

LLUVIA EN mm.:
 Máxima en 24 hs.: 20.0 Dia: 19
 Mínima en 24 hs.: 0.0 Dia: 11
 Medio en el mes: 2.3
 Total en el mes: 74.7

EVAPORACION EN mm.:
 Máxima en el mes: 7.45 Dia: 24
 Mínima en el mes: 1.40 Dia: 23
 Medio en el mes: 4.83
 Total en el mes: 145.00

NUMERO DE DIAS:
 Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 11
 Con lluvia insignificante: 0
 Con tempestad eléctrica: 0
 Con niebla o neblina: 0
 Con heladas: 0
 Con nevadas: 0
 Con granizo: 5

DESPEJADOS: 2
MEDIO NUBLADOS: 2
NUBLADOS: 4

*) EN ESTA COLUMNA SE ANOTARAN LAS LECTURAS QUE SE HICIERON INMEDIATAMENTE DESPUES DE CADA VE O SECCION ASERA AL TAMBOR DE TRAFOR-METRO

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO

REVISO: _____

FECHA: _____

FECHA DE ENTREGA AL CA...LISTA

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

Cuadro 16

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIÓMETRIA

OBSERVACIONES CLIMATOLÓGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 18'

LONGITUD: 102° 25' 30"

ALTITUD: 1,534.00

MES: OCTUBRE

AÑO: 1979

DIVISION: HID. EDO. JALISCO

MUNICIPIO: VISTA-HERMOSA

ESTADO: MICHOACAN

ESTACION: GONZALO

DÍAS	TERMOMETRO AL ABRIGO			PLUVIO- METRO LECTURAS EN MM.	MICROMETRO		EVAPORA- CION EN 24 HS EN MM.	NELA- DAS	ESTADO DEL TIEMPO			EN LAS 24 HS. ANTERIO- RES A LA OBSERVACION
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA		LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.°			A LA HORA DE LA OBSERVACION			
									VIENTO	VISIBILIDAD	FENOMENOS VARIOS	
1	3.5		3.5		23.00		5.85	NO	NW	○	Frío	
2	5.5	21.5	5.5	0.0	17.15		5.80	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
3	2.5	20.5	1.5	0.0	11.35	75.00	5.70	NO	NW	○	Frío	○ NE // TEMP.
4	0.5	22.0	0.0	0.0	69.30		7.05	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
5	8.5	22.5	5.5	0.0	62.25		5.95	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
6	3.0	21.0	0.5	0.0	56.30		5.90	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
7	7.0	23.0	5.0	0.0	50.40		5.75	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
8	3.5	23.0	2.0	0.0	44.65		4.65	NO	NW	○	Frío	○ NE // TEMP.
9	7.0	22.0	3.5	0.0	40.00		3.80	NO	NE	●	Frío	○ NE // TEMP.
10	8.5	22.5	3.0	0.0	36.20		5.85	NO	NE	○	Frío	○ NW // TEMP.
11	4.0	22.5	1.5	0.0	30.35		4.45	NO	NW	○	Frío	○ NE // TEMP.
12	2.0	23.5	1.0	0.0	25.90		4.50	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
13	6.0	23.5	2.5	0.0	21.40		5.30	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
14	10.0	24.5	7.5	0.0	16.10		5.00	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
15	6.5	22.5	5.5	0.0	11.10	75.00	5.15	NO	NE	○	Frío	○ SW // TEMP.
16	6.0	23.5	2.5	0.0	69.85		5.10	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
17	4.5	23.5	1.0	0.0	64.75		5.10	NO	NW	○	Frío	○ NE // TEMP.
18	5.0	23.5	1.0	0.0	59.65		4.65	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
19	5.5	23.0	3.5	0.0	55.00		6.00	NO	SW	○	Frío	○ NE // TEMP.
20	3.5	23.0	3.0	0.0	49.00		3.75	NO	SW	○	Frío	○ NE // TEMP.
21	6.0	21.5	5.5	0.0	45.25		4.40	NO	SW	●	Frío	○ NE // TEMP.
22	4.0	21.5	4.0	0.0	40.85		5.05	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
23	10.0	24.5	8.0	0.0	35.80		7.45	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
24	6.0	21.5	2.5	0.0	28.35		5.85	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
25	3.5	23.0	1.5	0.0	22.50		5.00	NO	NW	○	Frío	○ NE // TEMP.
26	1.5	22.0	1.5	0.0	17.50		4.60	NO	NW	○	Frío	○ NE // TEMP.
27	6.0	22.0	5.5	0.0	12.90		4.20	NO	NE	○	Frío	○ NE // TEMP.
28	9.0	20.5	7.5	0.0	8.70	75.00	3.85	NO	SE	○	Frío	○ SW // TEMP.
29	10.0	20.0	7.5	0.0	71.15		6.60	NO	NE	○	Frío	○ SW // TEMP.
30	6.0	20.5	5.5	0.0	64.55		4.35	NO	SE	●	Frío	○ SW // TEMP.
31	3.0	19.5	0.5	0.0	60.20		4.50	NO	NE	○	Frío	○ SW // TEMP.
DIA DEL MES BIEN- ENTE	20.0			0.0	55.70		4.50			○		○ SW // TEMP.
MEAN	164.5	687.5	108.5	0.0			161.15					
MEAN	5.3	22.2	3.5	0.0			5.19					

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURAS EN GRADOS
CENTIGRADOSMáxima en el mes: 24.5 Día: 14 y 2
Mínima en el mes: 0.5 Día: 4
Medio en el mes: 12.8

LLUVIA EN mm.:

Máxima en 24 h.: 0 Día: 0
Mínima en 24 h.: 0 Día: 0
Medio en el mes: 0
Total en el mes: 0

EVAPORACION EN mm.:

Máxima en el mes: 7.45 Día: 23
Mínima en el mes: 3.75 Día: 20
Medio en el mes: 5.19
Total en el mes: 161.15

NUMERO DE DIAS:

Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 0
Con lluvia inapreciable: 0
Con tempestad eléctrica: 0
Con niebla o neblina: 0
Con helada: 0
Con nevada: 0
Con granizo: 0
DESPEJADOS: 25
MEDIO NUBLADOS: 6
NUBLADOS: 0*1 EN ESTA COLUMNA SÓLO SE ANOTARÁN
LAS LECTURAS QUE SE HAYAN HECHO
TANTO DESPUÉS DE CERRAR EL CILINDRO
CON AGUA AL TORNILLO DEL ESTADO
METROOFICINA DE CALCULO
CLIMATOLÓGICO

REVISO

FECHA

FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA

CAPITULO V.
RESULTADOS.

5-1- Datos Obtenidos.

Los datos obtenidos de las observaciones de campo aparecen en el cuadro 18.

5-1-1 Días a la Floración:

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

5-1-2- Altura de la Planta:

Es la distancia que existe entre la base de la planta y la punta superior de la Panoja, se tomó antes de la cosecha.

5-1-3 Excersión.

Es la distancia entre la ultima hoja y la base de la Panoja, el dato se tomó antes de la cosecha.

5-1-4 Tamaño de la Panoja.

Se midió desde la base de la Panoja hasta la punta de la misma, el dato se tomó antes de la cosecha.

5-1-5 Tipo de Panoja.

El tipo de Panoja de la Variedad Pioneer B-815 es Semi-compacta.

5-1-6 Color del Grano.

El color del grano de esta variedad es café claro.

5-1-7 Días a la Maduración.

Es el tiempo transcurrido entre la fecha de siembra y la madurez de cada uno de los tratamientos. El dato se tomó al momento de la cosecha, calculando que el grano tuviera aproximadamente 14% de humedad.

Cuadro 18 OBSERVACIONES DE CAMPO EN EL EXPERIMENTO DE SORGO (PIONEER B-815)

Tratamientos	Siembra Mayo/79	Emergencia (días)	Amacollamiento (días)	Embuche (días)	Prefloración (días)	Floración (días)	Grano Lecho so (días)	Grano Maso so (días)	Altura Total (cms)	No. de hojas	Exserción (cms)	Tamaño de Panoja (cms.)	Acame %	No. de Espigas por Parcela Útil	Cosecha (días)	Profundidad Ra-dicular (cms.)
S-120	25	8	36	73	79	83	97	108	144	12	22	25	0	717	160	69
C ₂ -120	25	8	36	73	79	83	97	108	143	12	22	22	0	834	160	70
S ₃ -120	25	8	38	73	80	83	97	108	138	12	21	21	0	785	160	68
S-160	25	8	36	73	78	83	97	108	143	12	21	26	0	755	160	67
C ₂ -160	25	8	37	72	79	83	97	108	143	12	20	22	0	752	160	68
S ₃ -160	25	8	38	72	78	83	97	108	146	12	21	23	0	824	160	69
S-200	25	8	36	72	78	82	96	110	145	12	21	22	0	647	160	69
C ₂ -200	25	8	37	72	78	82	96	III	143	12	19	24	0	732	160	71
S ₃ -200	25	8	38	71	77	82	96	III	145	12	22	26	0	800	160	70
S-240	25	8	36	71	77	81	96	III	146	12	22	23	0	693	160	71
C ₂ -240	25	8	37	72	78	81	96	III	144	12	19	24	0	728	160	71
S ₃ -240	25	8	38	72	79	82	96	III	146	12	22	22	0	743	160	68

S = Surco

C₂ = Cama con 2 hileras de plantas

S₃ = Cama con 3 hileras de plantas

Altura total = Desde el ras del suelo al final de la Panoja

Exserción = De la última hoja al inicio de la Panoja.

5-1-8 Cálculo del Uso Consuntivo real.

Una vez terminado el ciclo vegetativo del cultivo, se suspendieron los Muestréos de humedad y se procedió a determinar, en base a ellos, el Uso Consuntivo real, o sea, la cantidad de agua consumida por el cultivo desde la aplicación del riego de germinación hasta la cosecha.

El consumo de agua se determinó cuantificando los decrementos de humedad registrados entre lluvia y lluvia.

La humedad consumida se hizo en forma separada para cada espesor de 30 cms., con los datos obtenidos en cada uno de ellos, estos valores se observan en el cuadro 19.

La transformación de la humedad consumida por el cultivo (U.C.P_S) a lámina de riego también se efectuó por separado para cada espesor de 30 cms., aplicando la Fórmula :

$L = PS \times Da \times Pr$, en cual:

L = Lámina de agua en cms.

PS = Agua consumida en % ; o sea, U.C.P_S

Da = Densidad aparente.

Pr = Profundidad de Muestreo, o sea 30 cms, de espesor para cada capa.

Por lo tanto tenemos que el U.C., real será igual a:

$$U.C. (cm) = U.C. P_S \times Da \times Pr$$

Por ejemplo: El uso consuntivo real de Mayo...

$$0-30 = 6.7 \times 1.33 \times .3 = 2.6$$

$$30-60 = 1.2 \times 1.23 \times .3 = 0.4$$

$$U.C. total = 3.0$$

El uso consuntivo real en cms. se observa en el cuadro 20.

Cuadro 19

HUMEDAD CONSUMIDA EN EL CULTIVO SÓRGO.

Tratamientos		Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Total
Surco 120	*	6.7	14.2	11.9	21.0	26.3	10.5	90.6
	**	1.2	8.4	9.4	26.9	12.1	11.0	69.0
Cama 2-120	*	4.0	19.4	16.7	16.2	26.0	13.6	95.9
	**	6.5	10.6	17.6	21.7	15.3	13.7	85.4
Cama 3-120	*	5.1	21.6	17.4	33.6	28.0	12.9	118.2
	**	2.3	9.0	11.2	14.5	15.6	15.6	68.2
Surco 160	*	7.3	18.7	16.5	19.1	20.2	13.4	95.2
	**	4.1	8.6	23.0	24.3	16.1	9.6	83.7
Cama 2 - 160	*	2.2	19.2	22.2	23.5	19.6	17.8	104.5
	**	4.0	9.3	10.8	20.6	10.9	17.2	72.8
Cama 3-160	*	1.2	22.4	5.8	24.0	21.3	16.5	91.2
	**	4.2	12.9	12.0	18.2	16.2	15.6	79.1
Surco - 200	*	4.0	21.7	21.4	43.3	21.7	9.9	122.0
	**	5.9	9.3	20.4	31.7	13.2	12.3	92.8
Cama 2-200	*	2.3	22.4	21.9	25.5	27.9	13.9	113.9
	**	1.6	14.6	18.9	27.0	13.4	15.2	90.7
Cama 3-200	*	5.9	21.5	22.8	26.5	14.6	12.1	103.4
	**	3.2	14.0	19.3	15.1	10.7	14.7	77.0
Surco - 240	*	4.0	12.8	13.7	29.2	23.5	17.3	100.5
	**	2.0	19.0	13.1	26.5	8.9	15.8	85.3
Cama 2-240	*	1.0	20.8	17.9	20.4	18.5	11.2	89.8
	**	3.8	13.1	17.4	23.1	12.3	10.8	80.5
Cama 3-240	*	6.9	20.4	17.2	28.4	23.4	13.1	109.4
	**	1.8	15.3	12.1	22.6	17.8	14.7	84.3

* Profundidad 0-30 cms.

** Profundidad 30-60 cms.

Cuadro 20

USO CONSUNTIVO REAL EN CMS.

Tratamientos		Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Total.
	*	2.6	5.6	4.7	8.3	10.4	4.1	35.7
Surco - 120	**	0.4	3.0	3.4	9.9	4.4	4.0	25.4
	*	1.2	7.7	6.6	6.4	10.3	5.4	37.6
Cama 2 - 120	**	2.3	3.9	6.4	8.0	5.6	5.0	31.2
	*	1.5	8.6	6.9	13.4	11.1	5.1	46.6
Cama 3 - 120	**	0.8	3.3	4.1	5.3	5.7	5.7	24.9
	*	2.9	7.4	6.5	7.6	8.0	5.3	37.7
Surco - 160	**	1.5	3.1	8.4	8.9	5.9	3.5	31.3
	*	0.8	7.6	8.8	9.3	7.8	7.1	41.4
Cama 2 - 160	**	1.6	3.4	3.9	7.6	4.0	6.3	26.8
	*	0.3	8.9	2.3	9.5	8.4	6.5	35.9
Cama 3 - 160	**	1.5	4.7	4.4	6.7	5.9	5.7	28.9
	*	1.5	8.6	8.5	17.2	8.6	3.9	48.3
Surco - 200	**	2.1	3.4	7.5	11.6	4.8	4.5	33.9
	*	0.9	8.9	8.7	10.1	11.1	5.5	45.2
Cama 2 - 200	**	0.5	5.3	6.9	9.9	4.9	5.6	33.1
	*	2.3	8.5	9.0	10.5	5.8	4.8	40.9
Cama 3 - 200	**	1.1	5.1	7.1	5.5	3.9	5.3	28.0
	*	1.5	5.1	5.4	11.6	9.3	6.9	39.8
Surco - 240	**	0.7	7.2	4.8	9.7	3.2	5.8	31.4
	*	0.3	8.2	7.1	8.1	7.3	4.4	35.4
Cama 2 - 240	**	1.4	4.8	6.4	8.5	4.5	3.9	29.5
	*	2.7	8.1	6.8	11.3	9.3	5.2	43.4
Cama 3 - 240	**	0.6	5.6	4.4	8.3	6.5	5.4	30.8

* Profundidad 0 - 30 cm.

** Profundidad 30 - 60 cm.

Sumando el consumo de agua de las dos profundidades obtenemos el U.C. total que se observa en el cuadro 21.

Cuadro 21.- U.C. Real en cms.

TRATAMIENTOS	Profundidad		Total
	0 - 30	30 - 60	
Surco 120	35.7	25.4	61.1
Cama 2-120	37.6	31.2	68.8
Cama 3-120	46.6	24.9	71.5
Surco - 160	37.7	31.3	69.0
Cama 2 -160	41.4	26.8	68.2
Cama 3 -160	35.9	28.9	64.8
Surco - 200	48.3	33.9	82.2
Cama 2 - 200	45.2	33.1	78.3
Cama 3 - 200	40.9	28.0	68.9
Surco - 240	39.8	31.4	71.2
Cama 2 -240	35.4	29.5	64.9
Cama 3 -240	43.4	30.8	74.2

5-2 Rendimiento de grano Ton/ ha.

Los rendimientos obtenidos en toneladas / ha por tratamiento y por repetición se observan en el cuadro 22.

Cuadro 22

RENDIMIENTOS EN TONELADAS POR HECTAREA OBTENIDOS EN EL EXPERIMENTO DE SORGO.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				SUMA	\bar{x}
	I	II	III	IV		
S-120	8.291	6.958	8.000	7.666	30.915	7.728
S-160	8.500	8.458	8.708	8.500	34.166	8.541
S-200	8.291	8.500	8.833	8.458	34.082	8.520
S-240	9.333	8.916	9.125	8.708	36.082	9.020
C ₂ -120	7.333	7.416	6.833	8.500	30.082	7.520
C ₂ -160	7.750	9.125	8.000	8.083	32.958	8.239
C ₂ -200	9.041	8.500	8.791	8.291	34.623	8.655
C ₂ -240	8.916	9.125	9.333	9.083	36.457	9.114
C ₃ -120	7.375	8.125	7.250	7.666	30.416	7.604
C ₃ -160	8.000	8.708	8.500	8.208	33.416	8.354
C ₃ -200	9.125	8.708	8.708	9.125	35.666	8.916
C ₃ -240	8.708	9.458	9.250	8.583	35.999	8.999
SUMA	10 0.663	101.997	101.331	100.871	404.862	
\bar{x}	8.388	8.499	8.444	8.405		

- a = Metodos de riego (3)
- b = Fertilización Nitrogenada (4)
- r = repeticiones (4)

$$1.- F.c. = \frac{(E \times t)^2}{abr} = \frac{(404.86)^2}{3 \times 4 \times 4} = \frac{163911.62}{48} = 3414.83$$

$$F.c. = \underline{3414.83}$$

$$2.- S.c.T = EXiJ^2K - F.c = (8.291)^2 + (8.500)^2 + \dots + (9.125)^2 + (8.583)^2 - F.c = 3434.50 - 3414.83$$

$$S.c.T = \underline{19.67}$$

$$3.- S.c.Tratamientos = \frac{EiJ^2 - FC}{r} = \frac{(30.915)^2 + (34.166)^2 + \dots + (35.999)^2 - F.C}{4} = \frac{3428.82 - 3414.83}{4}$$

$$= \frac{13.99}{4} = \underline{3.4975}$$

$$S.C. Tratamientos = \underline{13.99}$$

$$4.- S.C. Bloques = \frac{EXK^2}{a \times b} - F.c. = \frac{(100.663)^2 + \dots + (100.871)^2 - 3414.83}{3 \times 4 = 12}$$

$$F.c. = 3414.94 - 3414.83$$

$$S.C. Bloques = \underline{0.11}$$

$$5.- S.C. Error = S.C. total - S.C. Trat. - S.C. Bloques$$

$$= 19.67 - 13.98 - 0.11$$

$$S.C. Error = \underline{5.58}$$

6.-

Metodos de Riego	Dosis de Fertilización Nitrogenada				Suma por Metodos X i (A)
	120	160	200	240	
Surco	30.915	34.166	34.082	36.082	135.245
Cama 2	30.082	32.958	34.623	36.457	134.120
Cama 3	30.416	33.416	35.666	35.999	135.497
Suma por dosis Xj (B)	91.413	100.540	104.371	108.538	404.862

7.- Factor A de Metodos.

$$S.C.A = \frac{E X_i^2}{b \times r} - F.c = \frac{(135.245)^2 + \dots + (135.497)^2}{4 \times 4 = 16} - F.c.$$

$$S.C.A. = 3414.92 - 3414.83 \\ = \underline{0.09}$$

8.- Factor B de Dosis.

$$S.C.B = \frac{E J^2}{a \times r} - F.C. = \frac{(91.413)^2 + \dots + (108.538)^2}{3 \times 4 = 12} - F.c.$$

$$S.C.B = 3428.20 - 3414.83 \\ = \underline{13.37}$$

9.- Cálculo de la interacción A X B

$$S.C. A \times B = \frac{E X_i X_j^2}{r} - F.c. - (S C A + S C B)$$

$$= \frac{(30.915)^2 + (34.166)^2 + \dots + (35.999)^2}{4} - F.c. -$$

$$(0.09 + 13.37)$$

$$S.C. A. \times B = \underline{0.53}$$

Cuadro 23

ANALISIS DE VARIACION

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	F. T.	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.11	0.03	0.18	2.90	4.46
Tratamientos	(11)	13.99	1.27	7.93	2.14**	2.94**
A. Metodos de riego	2	0.09	0.04	0.25	3.30	5.34
B. Dosis de Fertilización.	3	13.37	4.45	27.81	2.90**	4.46**
Interacción-Metodos X Fertilización	6	0.53	0.08	0.50	2.40	3.42
Error	33	5.58	0.16			
Total	47	19.67				

** Altamente Significativa

$$C.V = \sqrt{\frac{0.16}{8.434}} \times 100$$

$$C.V. = 4.74$$

5-3 Análisis Económico del Cultivo.

Se determinaron costos del cultivo por hectárea para 1979, así como también la relación Margen/costo para todos los tratamientos.

Concepto	Costo \$
Desyare -----	200.00
Barbecho -----	450.00
Rastreo (2) -----	250.00
Empareje -----	250.00
Semilla -----	560.00
Aplicación de Insecticida, Fertilizante y Semilla (Siembra) -----	300.00
Volatón -----	500.00
Cuota de Agua -----	236.00
Riegos -----	400.00
Gesaprim combi -----	226.00
Aplicación -----	100.00
Segunda Aplicación de Fertilizante -----	100.00
Dipterex P. S 80% -----	185.00
Aplicación -----	100.00
Dipterex 2.5 % G. -----	250.00
Aplicación -----	100.00
Trilla 7% de la Producción -----	
Flete 120.00/Ton. -----	
T o t a l -----	4,207.00

En los conceptos anteriores no se incluye el costo del Fertilizante ya que este es un Factor de Variación a estudiar. Los costos de trilla y flete no se incluyen porque son diferentes producciones.

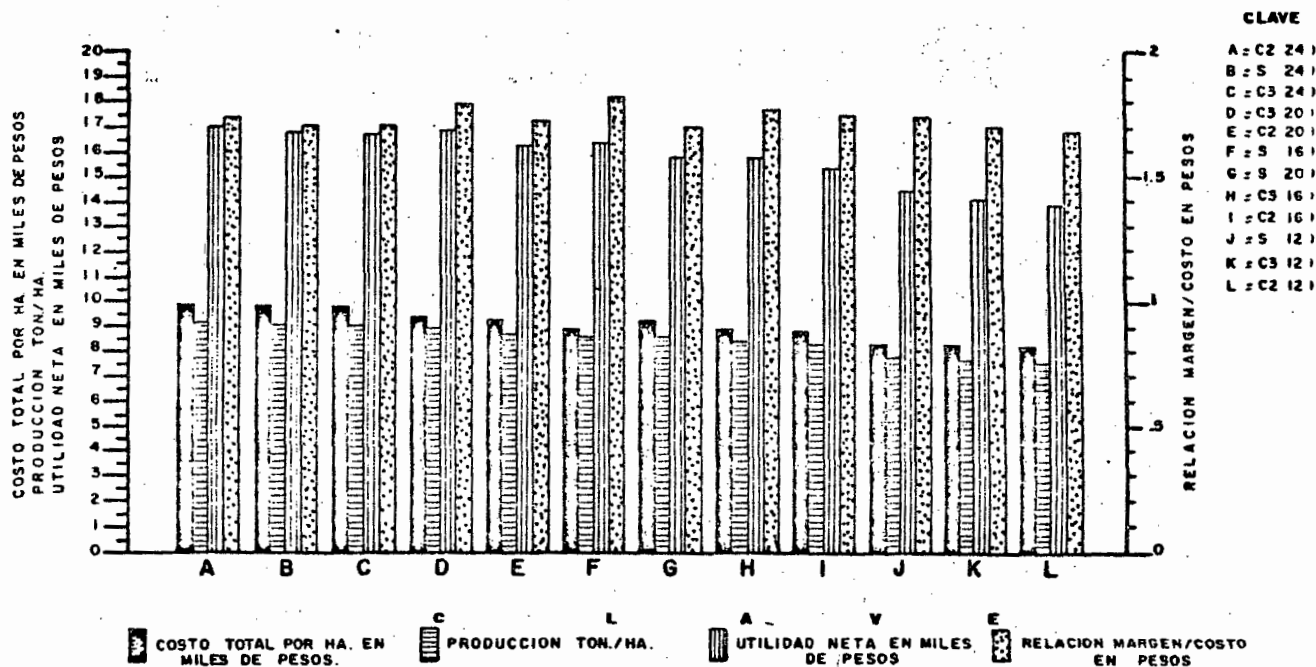
En el cuadro 24 se observa los costos de cultivo (incluyendo costo de trilla y flete) para todos los tratamientos así como también la relación Margen/costo para los mismos.

Cuadro 24 Costos de Cultivo

Tratamientos	Costo del cultivo sin fertilizante.	Costo del Fertilizante	Costo Total	Producción Ton/ha.	Utilidad Bruta.	Utilidad Neta.	Relación	Margen Costo
S-120	6,730.19	1,576.84	8,307.03	7.728	J 22,797.60	14,490.57		1.74
S-160	6,995.63	1,930.84	8,926.47	8.541	F 25,195.95	16,269.48		1.32
S-200	6,988.78	2,285.64	9,274.42	8.520	G 25,134.00	15,859.58		1.71
S-240	7,152.03	2,640.44	9,792.47	9.020	B 26,609.00	16,816.53		1.71
C 2-120	6,662.28	1,576.84	8,239.12	7.520	L 22,184.00	13,944.88		1.69
C 2-160	6,897.03	1,930.84	8,827.87	8.239	I 24,305.05	15,477.18		1.75
C 2-200	7,032.85	2,285.64	9,318.49	8.655	E 25,532.25	16,213.76		1.73
C 2-240	7,182.72	2,640.44	9,823.15	9.114	A 26,886.30	17,063.14		1.73
C 3-120	6,689.70	1,576.84	8,266.54	7.604	K 22,431.80	14,165.26		1.71
C 3-160	6,934.58	1,930.84	8,865.42	8.354	H 24,644.30	15,778.88		1.77
C 3-200	7,118.07	2,285.64	9,403.71	8.916	D 26,302.20	16,898.49		1.79
C 3-240	7,145.17	2,640.44	9,785.61	8.999	C 26,547.05	16,761.44		1.71

Valor de la Producción: El Sorgo fué vendido a \$ 2.95 Kg, con este precio fué calculado el Valor de la Producción.

GRAFICA 6 COSTO TOTAL DE CULTIVO, PRODUCCION, UTILIDAD Y MARGEN/COSTO



CAPITULO VI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Conclusiones.

a.) El análisis de Varianza de los tratamientos probados reportó, haber diferencia altamente significativa al 0.05% y al 0.01% entre los mismos.

Esta diferencia se debió principalmente a los diferentes tratamientos de fertilizante empleado en el Experimento.

Por lo que respecta a los bloques, el análisis de varianza reporta, no haber diferencia significativa entre los mismos por lo cual se deduce que, la variación que se manifiesta se debió al azar.

En cuanto a Metodos de Riego no hay diferencia significativa, Dosis de Fertilización hay diferencia altamente significativa al 0.05% y al 0.01%

En la interacción Metodos X Fertilización, no hay diferencia significativa.

b.) Después de que se vio que sí había diferencia significativa entre los tratamientos, se procedió a realizar el análisis económico del cultivo, para obtener la mejor rentabilidad.

c.) De acuerdo a los resultados obtenidos, y según el análisis económico efectuado se recomienda sembrar el cultivo Sorgo Punteado con el Método de Riego a Surcos a 0.75 M., de ancho con el tratamiento de Fertilización 160 - 60 - 00 ya que aunque no fue el que alcanzó el mayor rendimiento unitario, sí obtuvo la rentabilidad más alta siendo ésta de 1.82

2.- Recomendaciones.

a.) Las practicas culturales como preparación del terreno, siembra, aplicación de insecticidas, herbicidas y fertilizante deben realizarse en la época más adecuada.

b.) Se aconseja la aplicación del insecticida Dipterex P.s. 80% y 2.5% Granulado para el control del Gusano Soldado y Cogollero respectivamente.

c.) Fertilización. Se recomienda fertilizar con el tratamiento de Fertilización 160 - 60 - 00, aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo en la siembra y el fertilizante restante a los 35 días después de la siembra y de preferencia ta parlo.

d.) Método de Riego. Se recomienda el Método de Riego a Surcos, a 0.75 M de ancho, ya que de este se obtuvo la mejor rentabilidad.

e.) El mejor Método de Riego en el cual se conserva más humedad es el método Cama Melonera con dos hileras de plantas.

El Método de " Cama Melonera " a dos hileras de plantas se efectua con Sembradora normal ajustando a la distancia de 1.50 Mts sobre la barra fija el arado -

de doble vertedera o paloma, de la misma manera se hace con el timón de la Siembra.

f.) El cultivo del Sorgo explotándolo adecuadamente es muy redituable, pero es esquilante, por lo que no se debe abusar de él. Es benéfico hacer rotaciones con leguminosas cada dos o tres años con un doble propósito, para reponer parte de la fertilidad del suelo y controlar los patógenos causantes de enfermedades -- cambiando las condiciones ambientales.

CAPITULO VII

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en una parcela del ejido el "Alvareño" perteneciente al Municipio de Vistahermosa, Michoacán.

Dicho experimento fué realizado durante el ciclo agrícola Primavera-Verano, 1979-1979, tuvo como finalidad la recomendación del Método de riego y el tratamiento de Fertilización Nitrogenada óptimo económico.

El experimento agrícola consistió en lo siguiente: se probaron 3 Metodos de riego; Surco 0.75 M, Cama con 2 hileras de plantas (0.75 M. de separación) y Cama con 3 hileras de plantas (0.50 M. de separación) con 4 Tratamientos de Fertilización Nitrogenada: 120 - 60 - 00 160 - 60 - 00 200 - 60 - 00 y 240 - 60 - 00

La preparación del terreno consistió en: desvare, barbecho profundo, 2 pasos de rastra y un empareje, todas estas labores fueron realizadas con Maquinaria Agrícola, se empleó el diseño Experimental bloque al azar con arreglo de tratamientos Factorial completo con 4 repeticiones, los tratamientos median 6 M. de ancho por 10 M, de largo, la siembra se realizó el 22 de Mayo, en seco dicha siembra fué realizada a mano depositando la semilla en el Lomo del Surco y de las Camas, la Semilla fué tapada con azadón a una profundidad aproximada de 5 cms., empleando una densidad de 20 Kg/ha de la Variedad Pioneer B-815 , dando el riego de Germinación el 25 de Mayo con una lámina de 17.31 cms.

La Fertilización se llevo a cabo en 2 etapas, la primera en la siembra, aplicando la mitad del Nitrogeno y todo el Fósforo mezclado con 25 Kg/ha del insecticida Volatón y la segunda etapa a los 38 días después de la siembra, usando como Fuente de Nitrogeno, Sulfato de Amonio (20.5 %) y como Fuente de Fósforo, Superfosfato de calcio triple (46 %).

Para el control de malas hierbas se utilizó el herbicida Gesaprim combi en aplicación Pre-emergente en dosis de 3 Kg/ha en 200 litros de agua

Se estableció la linea de control de 30% de humedad aprovechable, realizán dose muestreos cada tercer día, se aplicó un riego de auxilio el dia 12 de Julio con una lámina de 14.75 cms.

Para el control del Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda) y Gusano Soldado (Spodoptera exigua) se usó Dipterex P.S. 80% y 2.5 Granulado respectivamente.

Los datos que se tomarón del cultivo fueron los siguientes:

Ciembra, Emergencia, Amacollamiento, Embuche, Prefloración, Floración --
Grano Lechoso, Grano Masoso, Altura de la Planta, Número de nojas, Excesión
Acame, Número de Espigas por Parcela útil, Cosecha y Profundidad radicular.

La cosecha se realizó en forma Manual el 31 de Octubre.

Se hizo análisis de Variación y análisis Económico para todos los tratamientos.

Se recomienda el tratamiento de Fertilización 160 - 60 - 00 y el Método de --
riego a Surcos o.75 M.

Para .5 atmosferas

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - \text{Log } 0.5 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - \text{Log } 0.5017}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - (-0.30)}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{10.21}{6.54} = 1.56$$

$$\text{P Si} = \underline{\underline{36.5}}$$

Para 1.0 Atmosferas

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - \text{Log } 1.0 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - \text{Log } 1.0017}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - (.0073)}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.90927}{6.54} = 1.51$$

$$\text{P Si} = \underline{\underline{32.8}}$$

Para 2 Atmosferas

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - \text{Log } 2.0 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - \text{Log } 2.0017}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.91 - (.30)}{6.54}$$

$$\text{Log P Si} = \frac{9.61}{6.54} = 1.46$$

$$\text{P Si} = \underline{\underline{29.5}}$$

Para 4 Atmosferas

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - \text{Log } 4.0 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - \text{Log } 4.0017}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - (.60)}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.31}{6.54} = 1.42$$

$$\text{PSi} = \underline{\underline{22.9}}$$

Para 8 Atmosferas

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - \text{Log } 8.0 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - \text{Log } 8.0017}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - (.90)}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.01}{6.54} = 1.37$$

$$\text{PSi} = \underline{\underline{23.9}}$$

Para 12 Atmosferas

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - \text{Log } 12.0 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - \text{Log } 12.0017}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{9.91 - (1.07)}{6.54}$$

$$\text{Log PSi} = \frac{8.84}{6.54} = 1.35$$

$$\text{PSi} = \underline{\underline{22.9}}$$

Para 15 Atmosferas.

$$\text{Log PSI} = \frac{9.91 - \text{Log } 15.0 - (-0.0017)}{6.54}$$

$$\text{Log. PSI} = \frac{9.91 - \text{Log } 15.0017}{6.54}$$

$$\text{Log PSI} = \frac{9.91 - (1.17)}{6.54}$$

$$\text{Log. PSI} = \frac{8.74}{6.54} = 1.33$$

$$\text{PSI} = \underline{\underline{21.7}}$$

CAPITULO VIII.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ALEJANDRE M. E. - 1976.
Establecimiento de Pradera Tecnificada Tipo Temascalcingo en el Ejido Colectivo del Cuenqueño Michoacán. Tesfs Profesional, Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara, Méx.,
- 2.- ANGELES H. E. y ZERPA E. - 1962.
Agricultura Técnica en México. Rev. S.A.G. México, D.F.
- 3.- ANONIMO.- 1975.
Agricultura de las Americas, Revista mensual de Enero - Artículo: Prevenga e identifique las enfermedades del Sorgo de Grano.
- 4.- ANONIMO.- 1976.
Manual del Agricultor Sorguero. Dekalb, Guadalajara, Jal.,
- 5.- BACKER. M. - 1961
Análisis y Valoración de Piensos Forrajeros, Segunda Edición, Compañía Editorial. Continental, S.A. Mex. Esp. Ang. 273 - 299
- 6.- BARTEL. A.T. - 1946.
Híbrido Vigor in Sorghum, Jour am soc. Agro. 4 i PP. 147 - 152
- 7.- COVARRUBIAS, P.J.- 1976.
El Sorgo de Temporal y de Punta de Riego en el Centro de Jalisco. I.N.I.A. S.A.G.- Maíz y Sorgo desplegable 59 del C.I.A.B.
- 8.- GACETA AGRICOLA.- 1976
Edición Especial. Sorgo. Febrero 10. Guadalajara, Jal.,
- 9.- GONZALEZ, G.F.F.- 1974.
Introducción de Sorgo en la Zona de Unión de San Antonio, Jalisco. Tesfs-Profesional, Universidad de Guadalajara.
- 10.- O'BRIEN. C.R.- 1977.
Introducción de Variedades de Sorgo (Sorghum Vulgare, Pers.) en el Valle de Mascota, Jal., Tesfs Profesional, Universidad de Guadalajara.
- 11.- ORTIZ V.B. - 1973.
Edafología Patena, A.C. Chapingo, Méx.
- 12.- PINTER J.B. LAZO DE LA VEGA., J.L. y SANCHEZ N.- 1965.
El Cultivo del Sorgo. Folleto # 15 S.A.G. México, D.F.

- 13.- POELHLMAN J.M.- 1976.
Mejoramiento Genético de las Cosechas Editorial Limusa, S.A. Quinta - -
Reimpresión. 301 - 328
- 14.- ROBLES, S.R.- 1975
Producción de Granos y Forrajes. Editorial Limusa, México, D.F.
- 15.- ROBLES, S.R.- 1976
Producción de Granos y Forrajes. Primera Reimpresión. Editorial Limusa.-
México, D. F.
- 16.- ROMO O.H.F.- 1978.
Evaluación de 10 Variedades de Sorgo Forrajero en el Municipio de Vista -
Hermosa, Mich., Tesís Profesional, Universidad de Guadalajara.
- 17.- S.R.H. - 1943.
Estudio Agroeconómico del Valle de La Barca. Distrito de Riego del Bajo -
Rio Lerma, Jalisco y Michoacán.
- 18.- S. R. H. - 1967:
Proyecto El Rosario.- El Mezquite, Memoria descriptiva y Estudio Económi
co y Financiero. México, D.F.
- 19.- VARGAS M. M. R.- 1976.
Prueba de Adaptación y Rendimiento de 15 variedades de Sorgo para Grano-
en Toluca, Jal., Tesís Profesional, Universidad de Guadalajara.
- 20.- WALL, J.S. ROSS. W.M. - 1975.
Producción y usos del Sorgo. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Ar-
gentina.