
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



OBTENCION DEL MEJOR CALENDARIO DE RIEGO EN BASE A EVAPORACION
ACUMULADA PARA EL CULTIVO DE TRIGO EN LA UNIDAD DE
RIEGO YURECUARO-VISTA HERMOSA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

RAUL GONZALEZ VEJAR

GUADALAJARA, JALISCO.

ENERO 1992



17 de Octubre de 1990

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

RAUL GONZALEZ VEJAR

titulada:

"OBTENCION DEL MEJOR CALENDARIO DE RIEGO EN BASE A EVAPORACION ACUMULADA PARA EL CULTIVO DE TRIGO EN LA UNIDAD DE RIEGO YURECUARO VISTA HERMOSA"

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

[Firma manuscrita]

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

ASESOR

ASESOR

[Firma manuscrita]

ING. HUBERTO MARTINEZ HERREJON

[Firma manuscrita]

ING. SALVADOR MENA MUNGUA

srd'

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0720/90

17 de Octubre de 1990

C. PROFESORES:

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO, DIRECTOR
ING. ~~HERBERTO MARTINEZ HERREJON~~, ASESOR
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

**"OBTENCIÓN DEL MEJOR CALENDARIO DE RIEGO EN BASE A EVAPORACION
ACUMULADA PARA EL CULTIVO DE TRIGO EN LA UNIDAD DE RIEGO
YURECUARO VISTA HERMOSA"**

presentado por el (los) PASANTE (ES) RAUL GONZALEZ VEJAR

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

mam

Al contestar este oficio cítese fecha y número

D E D I C A T O R I A S .

A MIS PADRES.

+ MA. GUADALUPE VEJAR OREJEL.

+ JOSE GONZALEZ ROJAS.

Por su cariño, Apoyo, Estímulos y Comprensión
Mi Eterna Gratitud.

A MI QUERIDA ESPOSA, MARTHA RUBICELA.

Quién con su Amor y Tenacidad me ha
sabido impulsar.

A MIS HERMANOS Y FAMILIARES.

Mi agradecimiento por sus Consejos y
Apoyo Moral.

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS:

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO.

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON.

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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

AL. ING. RAUL RIVAS CASTILLO.

Jefe del Distrito de Riego No. 87
Rosario-Mezquite, por las facilidades
brindadas para este trabajo.

AL ING. CARLOS PALACIOS BALTAZAR

Por sus orientaciones y sugerencias en -
la elaboración del trabajo.

A CARLOS RODRIGUEZ.

Por su participación en Planos y Gráficas.

A todas Aquellas Personas que de una u -
otra forma, hicieron posible su realización.

	<u>C O N T E N I D O</u>	<u>PAGINA.</u>
CAPITULO	I	1
	INTRODUCCION	1
	1.1.- Antecedentes	1
	1.2.- Objetivos	2
CAPITULO	II.	3
	GENERALIDADES	3
	2.1.- Situación Política y Geográfica	3
	2.2.- Conformación del Distrito de Riego.	3
	2.3.- Climatología.	4
	2.4.- Suelos	10
	2.5.- Tenencia de la Tierra	13
	2.6.- Geología	17
	2.7.- Topografía	17
	2.8.- Vegetación	18
	2.9.- Hidrología.	19
	2.10.- Características de las Obras - Hidráulicas.	21
	2.11.- Comunicaciones	27
CAPITULO	III.	28
	MONOGRAFIA DEL CULTIVO.	28
	3.1.- Origen e Historia.	28
	3.2.- Clasificación Taxonómica	29
	3.3.- Descripción Botánica	30
	3.4.- Condiciones Ecológicas y - Edáficas.	33
	3.5.- Requerimientos Técnicos del Cultivo.	35
	3.6.- Plagas	41
	3.7.- Enfermedades	43
	3.8.- Cosecha	43
	3.9.- Usos.	44

C O N T E N I D O

PAGINA.

CAPITULO	IV.-	46
	MATERIALES Y METODOS	46
	4.1.- Elección del Lote.	46
	4.2.- Muestreo	47
	4.3.- Determinaciones Físicas y Químicas.	48
	4.4.- Descripción del Experimento	49
	4.5.- Historia del Terreno	53
	4.6.- Curva de Retención de Humedad	55
	4.7.- Uso Consuntivo Teórico	60
	4.8.- Cálculo de Lámina Teórica de Riego	68
	4.9.- Preparación del Terreno	69
	4.10. Levantamiento Topográfico	69
	4.11. Variedad	69
	4.12. Fertilizante	70
	4.13. Insecticidas	72
	4.14. Herramientas utilizadas	73
	4.15. Diseño Experimental	73
	4.16. Establecimiento del Experimento.	74
	4.17. Siembra	74
	4.18. Fertilización	74
	4.19. Trazo de Riego en el Campo.	76
	4.20. Riego de Germinación.	76
	4.21. Muestréos de humedad	79
	4.22. Plagas	82
	4.23. Cosecha	82
	4.24. Condiciones Climatológicas	82

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

	<u>C O N T E N I D O</u>	<u>PAGINA.</u>
CAPITULO	V.	90
	RESULTADOS	90
	5.1.- Datos obtenidos	90
	5.1.1.- Días a la floración	90
	5.1.2.- Altura de la planta	90
	5.1.3.- Tipo de Espiga	90
	5.1.4.- Características del grano	92
	5.1.5.- Días a la Maduración	92
	5.1.6.- Cálculo del Uso Consuntivo Real.	92
	5.2.- Rendimiento de Grano Ton./Ha.	96
	5.3.- Análisi Económico del Cultivo	100
CAPITULO	VI.	102
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
	6.1.- Conclusiones	102
	6.2.- Recomendaciones	105
CAPITULO	VII.	108
	R E S U M E N	108
	Apendíce de Cálculo para las tensiones.	113
CAPITULO	VIII	116
	BIBLIOGRAFIA.	116

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS.PAGINA

FIGURA	1	Mapa de La República Mexicana.	5
GRAFICA	1	Precipitación, Evaporación y Temperatura media.	8
CUADRO No.1		Tenencia de la Tierra	15
CUADRO No.2		Determinaciones Físicas del Suelo	48
CUADRO No.3		Determinaciones Químicas del Suelo	49
CUADRO No.4		Descripción del Trabajo	50
CUADRO No.5		Tratamientos Probados	51
CUADRO No.6		Programación de riegos en base a - Evaporaciones, Láminas de riego - aplicadas, Fechas de Aplicación e Intervalos de riego.	54
CUADRO No.7		Historia del Terreno	55
GRAFICA	2	Curva de retención de humedad	63
CUADRO No.8		Valores de "P" según la latitud y el mes	64
GRAFICA	3	Curva de Hansen	65
CUADRO No.9		Cálculo del Uso Consuntivo	66
CUADRO No.10		Valores del Coeficiente Global "K"	67
FIGURA	2	Croquis del Experimento	75
CUADRO No.11		Características del Agua de Riego	78
CUADRO No.12		Control de Humedad	81
CUADRO No.13		Plagas del Cultivo	83
CUADROS Nos.		14,15,16,17, y 18. Condiciones Climatológicas	84-88
CUADRO No.19		Resumen de las Condiciones Clima- tológicas.	89
CUADRO No.20		Observaciones de Campo	91
CUADRO No.21		Humedad Consumida	94

C O N T E N I D O

PAGINA

CUADRO No.22	Uso Consuntivo Real	95
CUADRO No.23	Resumen de Uso Consuntivo Real	96
CUADRO No.24	Rendimiento de Grano en Ton/Ha.	97
CUADRO No.25	Análisis de Variación	99
CUADRO No.26	Costos de Cultivo por Ha.	100
CUADRO No.27	Costos de cultivo por tratamiento - producción, utilidad y Margen/Costo.	101

C A P I T U L O I

I N T R O D U C C I O N

1.1.- ANTECEDENTES.

En las Regiones Agrícolas de México, el riego es una práctica indispensable para garantizar una agricultura rentable; sin embargo, debido a que el agua es cada vez más es casa y costosa, es necesario investigar técnicas que permitan incrementar la producción de los cultivos por cada centímetro de lámina de riego aplicado.

El cultivo de trigo en nuestro país en las últimas - décadas ha adquirido mucha importancia, debido a la gran de manda que tiene este Cereal en la alimentación humana y la industria, por lo que actualmente se siembran alrededor de' 539,715 hectáreas.

En el Distrito de Riego No.087, " ROSARIO-MEZQUITE " el cultivo principal es el trigo, del que se sembraron en - el subciclo de Invierno 1989-90; 19,875 hectáreas, que re-- presentan el 75% de la superficie total sembrada en el Dis-- trito de riego.

Por la importancia que tiene el trigo en la región--

se hace necesario eficientar el Uso y Manejo del agua.

1.2.- O B J E T I V O S.

El Objetivo de este estudio es obtener el mejor Calendario de riego en base a Evaporaciones acumuladas durante el ciclo vegetativo del cultivo trigo, que es aproximadamente de 110 días, durante los cuales la planta requiere de humedad aprovechable, para su desarrollo y producción.

De esta manera se podrá orientar a los agricultores sobre el mejor calendario de riego, ya que ellos proporcionan láminas de agua según su costumbre y criterio, con la tendencia a dar un máximo de riegos, basados en la creencia de que en esa forma obtendrán mayores rendimientos por hectárea.

C A P I T U L O I I

G E N E R A L I D A D E S

2.1.- SITUACION POLITICA Y GEOGRAFICA.

El Distrito de Riego No.087 " ROSARIO-MEZQUITE" se localiza en la parte Central del país, conocida como el Bajío; ocupa parte de los Estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán, dentro de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago; está comprendido entre las coordenadas 20°07' y 20°26' de Latitud Norte, y 101°37' y 102°29' de Longitud Oeste. La Altitud de la zona operada por el Distrito varía de 1530 a 1630 m.s.n.m. Las áreas de riego beneficiadas están ubicadas en los diferentes valles que cruza el río Lerma en su descenso hacia el Lago de Chapala.

Los límites geográficos del Distrito son: al Norte, los poblados de Degollado, Jal., y Laguna Larga Gto., al Sur, el arroyo Quiringuicharo y el poblado del mismo nombre al Este, el poblado de Puruándiro, y al Oeste, el Lago de Chapala.

2.2.- CONFORMACION DEL DISTRITO DE RIEGO.

El Distrito para su operación se divide en cuatro -
Unidades de Riego:

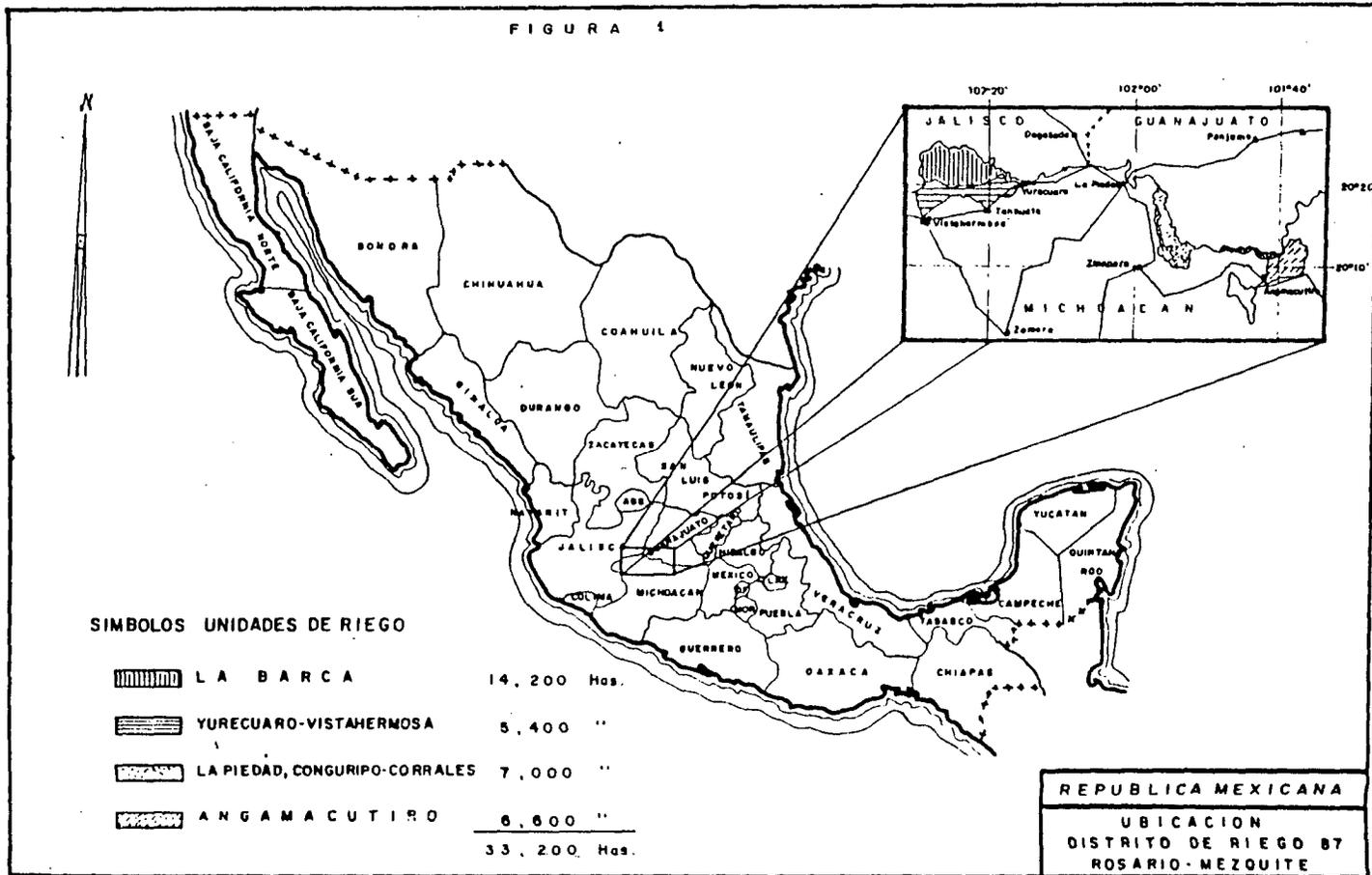
<u>N O M B R E</u>	<u>SUPERFICIE EN HAS.</u>	<u>%</u>
1).- Angamacutiro	6,600	19.8
2).- La Piedad	7,000	21.0
3).- Yurécuaro-Vista-Hermosa	5.400	16.2
4).- La Barca	14,200	43.0
	<hr/>	<hr/>
	33,200 Has.	100.0%

2.3.- C L I M A T O L O G I A.

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

Según De Martton (1926), el clima es caliente debido
a que la temperatura media anual pasa sensiblemente de 20°C.
aparte de que en esta zona solo se conocen épocas de lluvia'
y épocas secas, sin estación invernal bien definida (Climato
lógicamente) ya que para que exista se necesita que en va---
rios meses consecutivos la media anual sea inferior a 10°C,-
lo cual en este caso no sucede.

FIGURA 1



a).- HUMEDAD.- Para determinar con exactitud que clase de clima corresponde a esta región, de acuerdo con la humedad, haremos uso del llamado " Índice de Aridez " el cual esta representado por la siguiente fórmula:

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

INDICE 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.

Según la fórmula anotada anteriormente y los datos proporcionados por la estación termopluiométrica de Tanhuato, el índice de aridez, para esta región es el siguiente:

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

Ia = Índice de Aridez.

P = Precipitación Total media anual en m.m.

t = Temperatura total media en °C.

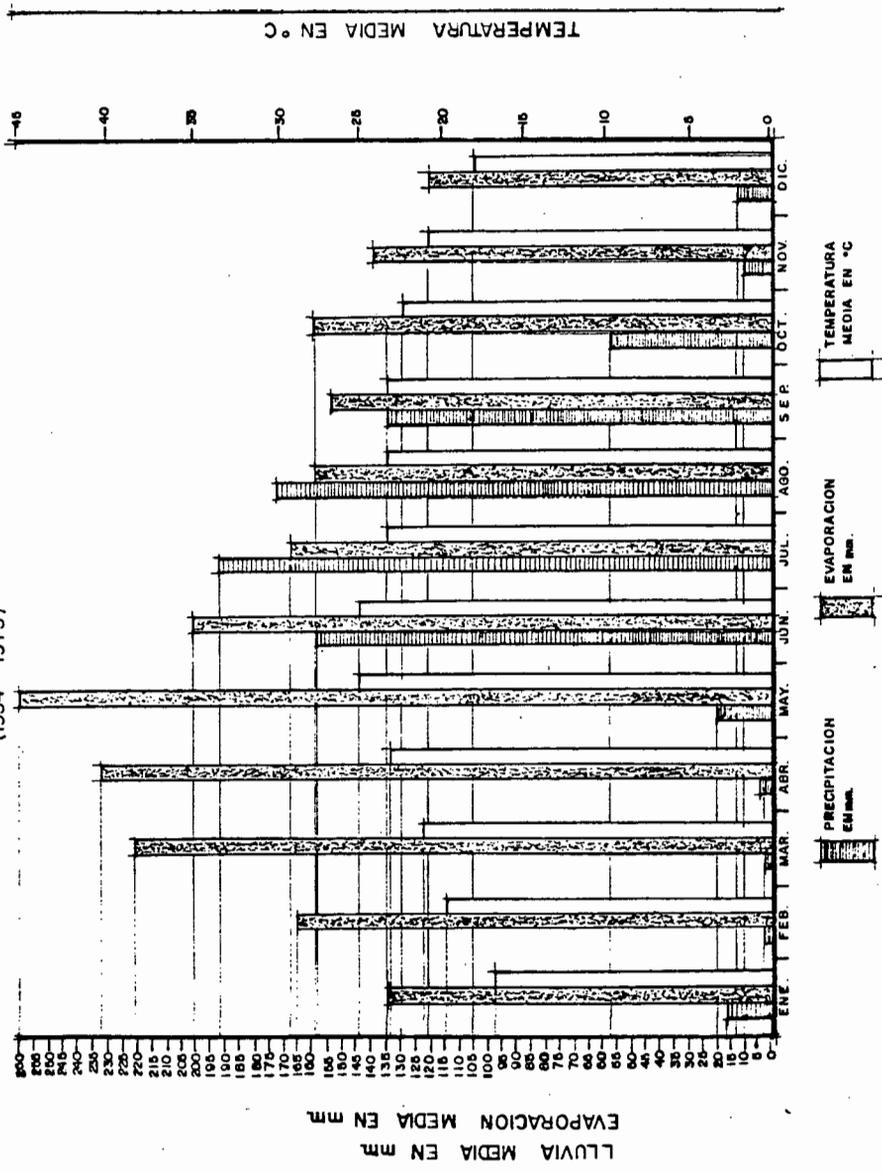
+ DATOS CLIMATOLOGICOS DE LA REGION.- PROMEDIO DE 21 AÑOS.

M E S E S	TEMPERATURA MEDIA °C.	PRECIPITACION MEDIA m.m.	EVAPORACION MEDIA m.m.
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	2,119.5

+ Fuente.- Plan Lerma-Asistencia Técnica.-Boletín- Metereológico.

PROMEDIO DE PRECIPITACION EVAPORACION Y TEMPERATURA

GRAFICA - 1 DE 21 AÑOS EN LA ESTACION TANHUATO (1954 - 1975)



Como los climas secos son aquellos que presentan un índice de aridez menor de 20°C, por lo 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: - semiseco con invierno y primavera secos, semi-cálido, sín estación invernal bien definida. c (ip)B'i(a').

En donde:

- c = semi-seco
- (ip) = invierno y primavera secos
- B'i = semi-cálido
- a' = sín estación invernal bien definida.

b).- LA PRECIPITACION.-media anual, es de 786.m.m. y ocurre aproximadamente en 85 días al año, concentrándose en el período de junio a septiembre, en el que se presenta más del 85% del total. La precipitación máxima anual es de 1100 m.m., y ocurrió en 1941, mientras que la mínima anual es de 550 m.m. y se presentó en 1963.

c).- LA EVAPORACION.- media anual llega a 2100 m.m., o sea 2.6 veces mayor que la precipitación, y se presenta en mayor proporción en los meses de noviembre a febrero.

e).- LUMINOCIDAD.- El grado de luminocidad se divide en dos períodos; uno con cielo completamente despejado que comprende de octubre a mayo, y el otro donde predominan cielos nublados y medio nublados, con lluvias de junio a septiembre.

f).- LAS HELADAS.- son poco frecuentes en la zona y llegan a presentarse ocasionalmente en un promedio de 2 o 3 al año, durante los meses de noviembre y marzo. Las heladas suelen presentarse tempranas y tardías, cuando se presentan estas últimas afectan principalmente, los cultivos de hortalizas, trigo y garbanzo de humedad.

g).- GRANIZO.- Este fenómeno no se presenta muy seguido, y cuando se dá el caso, se presenta entre los meses de junio y agosto, y solo afecta a zonas locales y reducidas.

h).- NEBLINA.- La neblina es muy poco frecuente en esta zona, y cuando se presenta es entre los meses de noviembre a febrero.

2.4.- S U E L O S

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 Tovas volcánicas (Riolíticas y Andesíticas) y sus derivados, proce-

dentés de la erosión efectuadas en las partes altas y posteriormente, transportado y depositado por el actual río - Lerma, que con sus crecientes inundaba extensas zonas de la región.

En el estudio Agrológico realizado en el año de 1943, de los valles de La Barca y La Piedad, se señala la posibilidad de que el origen de estos suelos se debe a la formación de grandes lagos que existieron en tiempos remotos, cuando las emisiones volcánicas de la Sierra Madre Occidental y los volcánes del paralelo 19 impidieron la salida de las aguas continentales hacia los mares formandose entonces los lagos mencionados, entre los más grandes son, el que ocupa la zona del Bajío y el de los valles cerrados de Zacoalco y Sayula.

Sin embargo, en el mismo estudio se señala que en forma general los suelos de la Barca y La Piedad, no se pueden calificar como suelos de " Origen Lacustre ", mientras que su subsuelo sí se ha formado por una sedimentación puramente acuática. (Proyecto Rosario-Mezquite S.R.H. 1967). (9).

b).- SERIES.- Se distinguen dos series de suelos: la se-

rie Ocotes, 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 tres grupos:

SUELOS MEDIANAMENTE INTEMPERIZADOS. (In-Maturum)

Dentro de este grupo quedan comprendidos los suelos que por sus características, les espera un porvenir agrícola mucho más amplio que los suelos fuertemente intemperizados por la posibilidad que existe de ser explotados con bastante éxito en cualquier clase de cultivo.

Este tipo de suelos se encuentra en las partes más altas de la zona.

SUELOS JOVENES.-(Semi-Crudum)

Dentro de este grupo queda únicamente la serie "Ocotes" que aunque son suelos pesados son buenos para cultivar maíz, sorgo, trigo y garbanzo. Encontramos este tipo de suelos en las partes medias del área de estudio.

SUELOS RECIENTES.- (Solum-Crudum)

Son suelos de acarreo, depositados sobre la capa de tizate, son de formación reciente y su perfil no presenta grados aparentes de intemperización, encontrándose en el grupo de los suelos Crudum, situados en las partes más bajas.

c).- USO ACTUAL DEL SUELO.-En 1967 se realizó el proyecto llamado " ROSARIO-MEZQUITE ", que ocupa parte de los Estados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato, el objetivo básico del proyecto era regar por gravedad y proteger contra inundaciones producidas por avenidas ordinarias del río Lerma a una área de 33,200 hectáreas. En la actualidad, tal objetivo se ha convertido en realidad.

Los principales cultivos que se siembran en esta zona de riego son: en invierno; trigo, cebada, tomate de cáscara y garbanzo; en primavera-verano, sorgo para grano, maíz y camote. También se siembran algunos cultivos perennes como alfalfa y frutales, aunque de estos últimos se siembran áreas muy reducidas.

2.5.- TENENCIA DE LA TIERRA.- El régimen de Tenencia de la Tierra en el Distrito de Riego se resúmen en el cuadro-

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

- 14 -

No. 1. donde se puede apreciar que predomina el sistema -
Ejidal sobre la Pequeña Propiedad, ya que el 73.1% del -
área total corresponde a Ejidos con 28,610 hectáreas, y el
26.9% restante al sistema de Pequeña Propiedad, con 10,515
hectáreas.

El total de usuarios asciende a 8,644 de los cuales
7,554 son Ejidatarios y significa el 87%, y 1,090 Pequeños
Propietarios que significan el 13% restante.

CUADRO No. 1 " T E N E N C I A D E L A T I E R R A "

UNIDADES	SUPERFICIE (HAS)					USUARIOS				
	EJIDAL	%	P.P.	%	SUMA	EJIDAL	%	P.P.	%	SUMA
ANGAMACUTIRO	6 556	95.0	340	5.0	6 896	2 568	96.0	107	4.0	2,675
LA PIEDAD	5,690	67.0	2840	33.0	8 530	1 447	75.0	491	25.0	1,938
POR MICHOACAN	810	44.0	1023	56.0	1 833	275	45.0	329	55.0	604
POR GUANAJUATO	4 880	72.0	1817	28.0	6 697	1 172	88.0	162	12.0	1,334
YURECUARO VISTA HERMOSA	5 868	66.0	2991	34.0	8 859	1 731	86.0	278	14.0	2,009
LA BARCA	10 496	70.7	4344	29.3	14 840	1 808	89.4	214	10.6	2,022
T O T A L:	28 610	73.1	10515	26.9	39 125	7 554	87.4	1090	12.6	8,644

FUENTE: PADRON DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO No. 87 (1979).

En la Unidad Yurécuaro-Vista Hermosa, la Tenencia -
de la Tierra esta distribuida de la siguiente manera:

TENENCIA DE LA TIERRA EN LA UNIDAD YURECUARO-VISTA HERMOSA.

EJIDAL	5,868 Hectáreas	1,731 Ejid.	66%
PEQUEÑA PROPIEDAD	2,991 Hectáreas	278 P.Prop.	34%
Parcela Promedio:	- Ejidal	3.3. Hectáreas	
	- Peq.Prop.	10.7 Hectáreas.	

FUENTE: Padrón de Usuarios del Distrito de Riego No. 087 -
(1979)

En el Area de Estudio, Ejido El Alvareño Michoacán,-
se tiene la siguiente distribución:

EJIDAL	734 Has.	236 Ejid.	84%
PEQUEÑA PROPIEDAD	137 Has.	1 P. Prop.	16%
Parcela Promedio:	- Ejidal	3.1. Has.	
	- Peq.Prop.	137.0 Has.	

FUENTE: Padrón de Usuarios del Distrito de Riego No. 087
(1979).

2.6.- GEOLOGIA.

Los terrenos regables del Distrito estan alojados en una sucesión de valles escalonados, que fueron lagos - en épocas geológicas primitivas y que se extienden desde el valle de "Angamacutiro" hasta el Lago de Chapala, Una vez que el río Lerma socavó su cauce a través de la Sierra Madre Occidental, formando la incisión por la que corre el río Santiago, los lagos se fueron drenando progresivamente hasta quedar totalmente desecados y cruzados - por el río que abrió su cauce sinuoso a través de los depósitos aluviales y de los lechos rocosos que forman las boquillas o escalones entre los lagos originales.

La Unidad Yurécuaro-Vista Hermosa donde se encuentra el área de estudio, esta alojada en una depresión llamada valle del Molino (Vista Hermosa).

2.7.- TOPOGRAFIA.

Las áreas de riego del Distrito se alojan en las diferentes zonas que cruza el río Lerma en su recorrido hacia el Lago de Chapala, presentando en lo general una pendiente reducida y pendientes longitudinales más pronunciadas, en los valles.

La regularidad de las planicies esta interrumpida - por los cauces de las corrientes tributarias del río Lerma.

En función a sus condiciones topográficas favorables existe aún en el Distrito grandes extensiones de terreno' susceptibles de recibir riego, como los valles de La Piedad y Penjamillo; sin embargo, el factor limitante viene a ser la disponibilidad del agua.

En el área de estudio, los terrenos son casi planos' con una pendiente no mayor de 1% .

2.8.- VEGETACION.

El tipo de vegetación existente en el área de estudio fué llamada selva espinosa perenifolia por Miranda y Hernández (1963).

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de prosopis juliflora (Mezquites) acompañada por'

Huamuchíl o "pinzón", desarrollandose también la siguiente vegetación:

ANDAM	(<i>Thithonia tuvasformis</i>)
CHICALOTE	(<i>Argemone grandiflora</i>)
FRESADILLA	(<i>Digitaria sanguinalis</i>)
GRAMA	(<i>Hilaria cenchroides</i>)
HUIZACHE	(<i>Acacia farnesiana</i>)
MEZQUITE	(<i>Prosopis juliflora</i>)
QUELITE	(<i>Amaranthus retroflesus</i> .L)
TROMPETILLA	(<i>Hipomosa Llevana</i>)

2.9.- H I D R O L O G I A .

2.9.1.- PRINCIPALES CORRIENTES APROVECHABLES.

Las principales corrientes fluviales que benefician al Distrito de Riego son el río Lerma y el río Angulo. El primero tiene una cuenca de captación de 31,802 Km², desde la presa Solís hasta su desembocadura en el Lago de Chapala; nace en las Lagunas del río Almolaya, situadas en las inmediaciones del Municipio del mismo nombre, en el valle' de Toluca a 2600 m.s.n.m., efectua un recorrido de 730 Kms.

desembocando en el Lago de Chapala a 1520 m.s.n.m., después de descender más de 1000 m. desde su origen a través de los diferentes valles escalonados en los que sus aguas tienen numerosos aprovechamientos, principalmente para riego.

El río Angulo tiene una cuenca total de captación de 2079 Km², y descarga sus aguas al río Lerma, por la margen izquierda, a unos 500 m. aguas arriba del poblado de Santiago Conguripo, en el Municipio de San Francisco Angamacutiro.

En el área de estudio, en la parte sureste, existe el arroyo Quiringüicharo y el venero llamada La Alberca; el primero descarga sus aguas a la presa "Gonzalo", y el segundo al Dren Colesio, y este a su vez al río Lerma.

2.9.2- AFOROS.

El escurrimiento medio anual del río Lerma hasta la boquilla el Mezquite es de 927 millones de M³, con un máximo de 5316 millones de M³ en 1958 y un mínimo de 156 millones de M³ en 1957.

Del escurrimiento medio anual, se consideran - -

110 millones de M^3 aprovechables por el proyecto "Rosario - Mezquite", durante los meses de octubre a mayo (época de riegos).

Por su parte, el escurrimiento medio anual del río Angulo, hasta la boquilla El Rosario, es de 270 millones de M^3 , durante un período de observación de 15 años, con un máximo de 496.2 millones de M^3 en 1965. y un mínimo de 127 millones en 1957.

Los mayores escurrimientos en ambos ríos se presentan de junio a octubre, mientras que de noviembre a mayo disminuyen considerablemente.

2.9.3.- CALIDAD DE LAS AGUAS.

De acuerdo a los análisis practicados a las aguas del río Lerma a la altura de Yufecuaró, se clasifican como $C_2 S_1$, o sea aguas medianamente salinas, con bajo contenido de sodio, que se pueden utilizar para riego en prácticamente todos los suelos.

2.10.- CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS HIDRAULICAS.

- PRESA MELCHOR OCAMPO (EL ROSARIO)

Se localiza sobre el río Angulo, aproximadamente

a 5 Kms., del poblado de San Francisco Angamacutiro, Mich. fue construida con la finalidad de almacenar y aprovechar los escurrimientos del río Angulo, para regar 6600 hectáreas, controlar las avenidas de dicho río, evitando las inundaciones que sufría cada año el mencionado poblado, así como para complementar los escurrimientos del río Lerma utilizados para irrigar las Unidades de La Piedad, Yurécuaro-Vista-Hermosa y La Barca.

Las características de la Presa Melchor Ocampo son las siguientes:

Capacidad Total	200 Millones de M ³
Capacidad de Azolves	15 Millones de M ³
Capacidad para riego	185 Millones de M ³
Elevación de la Corona	1716.50 m.s.n.m.
Elevación del nivel de Aguas máximas	1714.41 m.s.n.m.
Elevación de la Cresta vertedora	1711.90 m.s.n.m.

La cortina es de materiales graduados, corazón impermeable, respaldo de material de transición y sobre -

estos el enrocamiento a volteo. Su altura máxima es de 30 m. sobre el cauce del río, una longitud de 500 M. y de corona 8 M. de ancho.

El vertedor de excedencias es de tipo cimacio de cresta libre, con capacidad de desfogue de $110M^3/\text{seg.}$; la obra de toma, tiene una capacidad máxima de operación de $50M^3/\text{seg.}$; descargando al río Angulo.

Cabe mencionar que en promedio se extraen poco más de 200 Millones de M^3 anuales, debido a que la capacidad de conducción del río Angulo es de $26 M^3/\text{seg.}$

- PRESA DERIVADORA " ING. BLAS BALCARCEL "

A 95 Kms., aguas abajo de la presa de almacenamiento se encuentra la apresa derivadora "Ing. Blas Balcarcel", consiste en una estructura vertedora de cresta libre, con perfil de cimacio hecha de mampostería y revestimiento de concreto; su longitud es de 190 M., y tiene una capacidad de descarga de $1000 M^3/\text{seg.}$ En la margen derecha se localiza la obra de toma del canal bajo Lerma, que alimenta a los canales principales de La Barca y Yurécuaro; consta de tres compuertas deslizantes con capaci--

dad total de $25 \text{ M}^3/\text{seg.}$ y junto a esta se localiza el desarenador, que dispone de dos compuertas radiales con capacidad de $100 \text{ M}^3/\text{seg.}$; operadas con mecanismos eléctricos.

- "PRESA GONZALO"

Esta presa es de construcción antigua; tiene una capacidad de 9.0 millones de M^3 , y se utiliza como vaso regulador para alimentar el canal lateral 24+960 del canal principal Yurécuaro, que conduce las aguas para dar riego a la Unidad Vista Hermosa.

Se alimenta con las aportaciones del río Lerma a través del canal principal Yurécuaro.

OTRAS OBRAS.

Entre las obras complementarias del sistema, destacan las estaciones de Bombeo de Santiago Conguripo, que drenan las aguas de la Unidad Angamacutiro hacia el río Lerma cuando el nivel de este impide la descarga libre del sistema de drenaje. La estación uno cuenta con cuatro equipos de bombeo de $2 \text{ M}^3/\text{seg.}$ de capacidad cada -

uno, y la estación dos, con dos equipos de la misma capacidad, sumando en total $12 \text{ M}^3/\text{seg.}$ de capacidad de drenaje.

2.10.1.-SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AGUA.

En el Distrito se cuenta con un total de 355 Kms. de canales, de los cuales 130 Kms., corresponden a canales principales, con 70Kms., revestidos y 60 Kms., sin revestir; y 225 Kms., que integran la red menor, de los cuales 53 Kms., están revestidos y 172 Kms. sin revestir.

La capacidad total de riego es de $50 \text{ M}^3/\text{seg.}$ y la eficiencia del 63.4% .

- BOMBEO DIRECTO DEL RIO LERMA.

En la segunda Unidad La Piedad, el sistema - utilizado para regar es el de bombeo directo del río Lerma, en donde los usuarios con equipos propios se sirven - el agua, colocando aproximadamente 600 equipos de bombeo' en ambas márgenes del río. Dicha Unidad tiene una superficie física registrada de 8,530 hectáreas, y en la actualidad riega poco más de 15,000 hectáreas.

2.10.2.- SISTEMA DE DRENAJE.

El sistema para drenar la superficie del Distrito se compone de 157 Kms. de drenes, de los cuales 97-Kms., son de principales y 160 Kms., de secundarios.

2.10.3.- MANTO FREATICO.

Hasta la fecha no se han efectuado estudios tendientes a verificar los niveles de manto fréatico. Solamente podemos mencionar que el manto fréatico no representa ningún problema, por esa razón, no se consideró como factor en la clasificación de suelos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que estos suelos son de reciente incorporación al riego, por lo que existe la tendencia por parte de los agricultores, a usar en exceso el agua de riego, ya sea por desconocimiento o por falta de práctica en el manejo de la misma.

A consecuencia de esto, la capa fréatica se puede elevar aún existiendo buen drenaje, por lo que es muy recomendable se efectuen estudios de los niveles del manto fréatico y evitar en lo futuro posibles problemas de salidad.

2.11.- COMUNICACIONES.

En el Distrito, la red de caminos esta integrada por 308 Km., de los cuales 227 Km., son revestidos y 87 Km., de terracería.

En la Unidad de Yurécuaro-Vista Hermosa, se tienen 122.748 Km., de Canales de los cuales, 32.5' Km., son principales y 79.571 Km., son secundarios.

Respecto al drenaje, cuenta con 89.571-Km., siendo 10 Km., de drenes principales y 79.571 Km. de secundarios. Y respecto a caminos cuenta con -- 160.135 Km., de los cuales 147.225 Km., son revestidos y 12.910 Km., son de terracería.

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

MONOGRAFIA DEL CULTIVO

3.1.- ORIGEN E HISTORIA.

El trigo (*Triticum Aestivum L*) se creó que es originario del Oeste de Asia y Sureste de Europa. En estudios más recientes hechos por Mangelsdorf, menciona que el trigo tuvo su origen en la región que abarca el Cáucaso - Turquía - Iraq. Sears (1965), indica que de las excavaciones recientes en el cercano Oriente (Helback 1964- 1965), se deduce que aparentemente hubo dos clases de trigo Silvestre en esa región hace aproximadamente -- 10,000 años, las cuales fueron primero cosechadas en forma silvestre, y posteriormente, cultivadas por las tribus nómadas de la región. Esto constituyó el comienzo de la civilización Occidental, y las especies de trigo fueron - Einkorn y Emmer silvestres. Aún en la actualidad todavía se cultivan en el cercano Oriente. (8)

El trigo se siembra en muchas partes del mundo, quizás por ser una especie que tiene un amplio rango-

de adaptación y por su gran consumo en muchos países, de tal manera que en la actualidad ocupa el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial. (Trigo, arroz, maíz y cebada). Sin embargo siendo un cultivo tolerante a bajas temperaturas en sus primeras etapas de Desarrollo, su mayor producción tiende a concentrarse en ciertas áreas, principalmente en aquellos países de clima templado y frío. (8)

3.2.- CLASIFICACION TAXONOMICA.

División	Tracheophyta.
Sub-División	Pteropsidae.
Clase	Angiospermae
Sub-Clase	Monocotiledonae.
Grupo	Glumiflorae.
Orden	Graminales.
Familia	Gramineae.
Genéro	Triticum.
Especie	Aestivum.
Nombre Técnico.	Triticum Aestivum.

3.3.- DESCRIPCION BOTANICA.

RAIZ.- Cuando la semilla de trigo germina, emite la plúmula y produce las raíces temporales. Las raíces permanentes o definitivas nacen después de que emerge la plántula del suelo y precisamente nacen de los nudos que están más cerca de la superficie del suelo y son las que sostienen a la planta en el aspecto mecánico' y en la absorción del agua y nutrientes hasta su maduración. (8)

TALLO. El tallo de trigo crece de acuerdo con las variedades y varía de 60 a 120 cms., aunque existen algunos trigos enanos con una altura de 25 a 30 cms., y también trigos altos de 120 a 180 cms., que dan una relación de grano - paja muy alta, y viceversa para los trigos enanos, desde el punto de vista Comercial, las variedades semi-enanas de 50 a 70 cms., son las más convenientes para el agricultor. (8)

En estado de plántula los nudos del trigo están muy juntos y cerca de la superficie del suelo; a medida que vá creciendo la planta ésta se alarga y emite brotes que dan lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos, mismos que varían de acuerdo con el --

clima suelo y variedad y estos también producen espiga, -
razón por la cual algunas variedades dan mayor o menor -
rendimiento en grano. (3)

HOJA.- En cada nudo del tallo nace una hoja, ésta se compone de vaina y limbo, entre estas dos partes existe una parte que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas y entre la separación del limbo y el tallo o caña existe una parte membranosa que recibe el nombre de lígula. La hoja tiene una longitud que varía de 15 a 25 cms. y de 0.5 a 1.0 cms. de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6 y en cada nudo nace una hoja, excepto en los nudos que están debajo del suelo que en lugar de hojas producen brotes o macollos. (8)

ESPIGA.- La espiga de trigo está formada por espiguillas dispuestas alternadamente en un eje central denominado ráquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente forman el grano que queda incerto entre la lemma (Envoltura exterior del grano que en algunas variedades tiene una prolongación que constituye la -

barba o Arístia), y la polea o envoltura interior del grano. La primera y segunda flor está cubierta exteriormente por las glumas. En algunas variedades de trigo la lemma queda casi totalmente cubierta por la gluma, mientras que en otras la gluma solo cubre aproximadamente dos terceras partes de la lemma. (8)

No todas las flores que contiene la espiguilla son fértiles de ahí que el número de granos por espiguilla varía de dos a cuatro. El número de espiguillas, varía de ocho a doce según sean las variedades y la separación entre ellas es variable también, lo cual da la longitud de la espiga. La Flor de trigo se compone de un estigma y alrededor nacen las anteras que tienen un filamento que se alarga conforme vá desarrollandose el estigma hasta que adquiere un aspecto plumoso que es precisamente cuando se encuentra receptivo. Cuando llega a este estado, las anteras están próximas a reventarse soltando el polen sobre el estigma. La Polinización se efectúa en su mayor parte estando las anteras dentro de la pálea y la lemma. (3)

FRUTO.- El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización, alcanzando su tamaño normal entre los treinta y cuarenta y cinco días. El fruto es un grano ó Cariópside de forma ovoide con una ranura o pliegue en la parte ventral; en un extremo lleva el germén y en el otro tiene una pubescencia que generalmente le llaman brocha.

El grano está protegido por el pericarpio, de color ó blanco según la variedad el resto que es en su mayor parte el grano está formado por el endosperma, éste a su vez puede ser de color ó blanco almidonoso y córneo ó cristalino. (8)

Los granos de tipo almidonoso (blandos), se usan para la extracción de harina para pan y los de tipo cristalino (duros), para la elaboración de pastas y macarrones. (3)

3.4.- CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS:

El trigo se produce en regiones templadas y frías situadas entre los 15 y 60 grados de latitud norte y de 27 a 40 grados de latitud sur, pero esto no quiere decir que no se puede cultivar trigo en otras regiones; ya que con la obtención de nuevas variedades que se adaptan a --

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

- 34 -

Otras regiones o países, como Colombia que esta situada en la región Ecuatorial y sus zonas trigueras se localizan a una altura de 2,500 a 3,000 m.s.n.m. (8)

En México se siembra trigo en casi todos los Estados de la República, tanto en tierras pobres en nutrientes como en tierras ricas, en zonas húmedas, semihúmedas y secas. Se pueden considerar seis zonas importantes en la producción de trigo: (5)

Zona Noreste del País.- Que comprende los Estados de Sonora, Sinaloa, y Baja California Norte y Sur, cuya altura sobre el nivel del mar es de 0 a 150 metros;- la Zona del Bajío que incluye a los Estados de Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y parte de San Luis Potosí cuya altura varía de 1,200 a 1,700 m.s.n.m.; La región de La Laguna que se localiza en parte de Coahuila y Durango, cuya altura varía de 1,000 a 1,200 m.s.n.m.; La Zona Norte, que comprende los Estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, cuya altura varía de 300 a 1,100 m.s.n.m.; Zona Centro que abarca los Estados de Aguascalientes, Zacatecas, partes de San Luis Potosí y Durango.-

cuya altitud varía de 1,900 a 2,500 m.s.n.m.; y los valles Altos de la altiplanicie mexicana de los cuales forman parte los estados de México, Puebla, Hidalgo - Tlaxcala y Oaxaca, cuya altura varía de 1,900 a 2,400 m.s.n.m. Las condiciones de temperatura varían considerablemente, pero las mejores temperaturas para una buena producción de trigo oscilan entre los 10 y 25°C.

(4)

Como el trigo es un cereal de invierno, - se puede cultivar con éxito en zonas donde la temperatura baje hasta 5°C, y también en primavera en donde se presenten temperaturas entre 15 y 25°C. En cuanto a la precipitación, en invierno requiere de unos 800-m.m. de agua, y en primavera solo necesita 600 m.m.

La planta necesita agua durante la época' de germinación. Luego necesita bastante agua durante la formación del embuche, el período de floración y - en la primera etapa de maduración del grano. (3)

3.5.- REQUERIMIENTOS TECNICOS DEL CULTIVO.

SUELO.- la baja fertilidad del suelo es el

principal factor limitante en la producción de los cultivos en todo el mundo. Las variedades mejoradas de trigo con alto potencial de rendimiento, significan poco a menos que se cultiven en suelos fertilizados adecuadamente, permeables, profundos y poco arcillosos. (8)

PREPARACION DEL SUELO.- Para tener éxito en cualquier cultivo es necesario preparar adecuadamente el suelo, esto implica acondicionar física, química y biológicamente para el buen desarrollo del cultivo que vaya a establecerse. Para la siembra de trigo es necesario preparar el suelo por lo menos con un barbecho profundo, uno ó dos pasos de rastra y nivelar si es necesario. (3)

SIEMBRA.- Al efectuar la siembra, se debe distribuir correctamente la semilla y enterrarla a una profundidad de 3 a 6 cms., dependiendo del tipo de suelo y de la humedad del mismo. Con esto se logra una germinación más uniforme y una buena distribución de plantas en el terreno. Si se siembra a tierra "venida" se debe procurar que la semilla quede en el suelo húme

do. Debe tenerse en cuenta que cuando se hace la siembra en esta forma debe procurarse que el rastreo y la siembra se efectuen cuando el suelo tenga una humedad adecuada para ello. Si el suelo es arcilloso y se trabaja con demasiada humedad, se vuelve duro y compacto con el paso de rastra.

La siembra con máquina sembradora o al voleo en suelos arcillosos y pesados debe hacerse en "seco" y regar inmediatamente después, este tipo de siembras favorecen una germinación más uniforme de la semilla y asegura una buena población de plantas. (3)

FECHA DE SIEMBRA.- La fecha de siembra es muy importante si se desea obtener el máximo rendimiento y reducir al mínimo el peligro de pérdida por heladas y otros factores. Las fechas de siembra varían para cada región, pero para las condiciones de las regiones trigueras de nuestro país, se dividen en dos épocas de siembra; una a fines de Otoño y principios de Invierno, que comprende de la primera quincena de noviembre hasta fines de enero, dependiendo de la Región y de las variedades; y otra que comprende de fi-

nes de mayo a fines de junio y que se le denomina de Verano, y que gran parte se siembra de temporal. (8)

Es muy importante sembrar dentro de la época adecuada para cada zona, sin llegar al límite tardío, ya que las siembras tardías generalmente están expuestas a temperaturas más altas durante el desarrollo vegetativo. Esto puede causar un desarrollo rápido y poco amacollamiento, ocasionando con ello rendimientos bajos. En general, las variedades precoces tienden a macollar menos que las tardías y por lo mismo las primeras deben sembrarse a mayores densidades con el propósito de compensar un poco el amacollamiento. (3)

DENSIDAD DE SIEMBRA.- La cantidad de semilla para siembra varía según la fecha de siembra, la fertilidad y la preparación del suelo, las características de la variedad (capacidad de amacollamiento) y de la calidad de la semilla. En suelos de baja fertilidad y sin fertilizar, se deberá usar menos cantidad de semilla que cuando está bien fertilizado.

La dosis se deberá aumentar si el suelo -

está mal preparado, o si la semilla tiene bajo porcentaje de germinación, o también si la siembra se efectúa tarde. Por lo general las densidades de siembra pueden variar de 120 a 200 Kgs. por hectárea. (3) .

FERTILIZACION.- Fertilizar es una práctica que se ha extendido en el medio agrícola pero es algo complicada porque se presenta una gran variación de suelos; sin embargo el método más efectivo es haciendo un análisis de suelo, el cual nos dará una idea de la fertilidad del terreno.

Según las investigaciones del INIFAP para esta zona, se recomienda para trigo de riego en otoño-invierno, el tratamiento 200-46-0 y para trigo de primavera-verano de temporal, el tratamiento 120-46-0.(8).

La aplicación del fertilizante se recomienda dividirla en dos partes: La primera aplicación se hará al momento de sembrar, aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo; y la segunda aplicación se hará con la otra mitad del Nitrógeno, un día antes del primer riego de auxilio (de 20 a 40 días después del riego de siembra según el tipo de suelo y la lámina de riego). (3)

CONTROL DE MALEZAS.- El cultivo de trigo - actualmente se vé invadido de malezas y si no se toman las precauciones y medidas necesarias para controlar - este problema, las zonas trigueras del país se verán - afectadas principalmente en sus rendimientos y hasta - se pone en peligro la desaparición del cultivo. Ade-- más, de que las malezas compiten desfavorablemente en espacio, nutrientes, luz y agua, también pueden ser - hospederas de plagas y enfermedades. (3)

Es importante conocer que especies de malezas predominan en cada región para efectuar el control más adecuado. Para las malezas de hoja ancha se recomienda el control con el herbicida 2,4-D Amina a una - dosis de 1.5 litros en 200 ó 300 litros de agua por - hectárea aplicandose con aspersora, cuando el trigo - llegue a la etapa de amacollamiento, lo que sucede en aproximadamente entre los 25 y 30 días después de la - emergencia. (8)

La avena silvestre es potencialmente la maleza que más afecta a las zonas trigueras del país, y además es muy difícil su erradicación una vez que está bien establecida, ya que la semilla permanece viable -

en el suelo por varios años. Para su control se recomienda aplicar ILOXAN de 3 a 4 litros por hectárea, en 300 litros de agua, en forma post-emergente, o sea que la aplicación debe hacerse en los 20 y 30 días después de la emergencia del trigo. (4)

Cuando se tenga asociación de malezas de avena, alpíste y hoja ancha en el mismo terreno, los herbicidas se deben aplicar en forma separada, o sea que primero se aplicará el 2,4-D Amina para controlar la hoja ancha entre los primeros 18 ó 20 días después de la emergencia y dejar un margen de 5 a 7 días después para que se aplique el IXOLAN a los 25 o 30 días de la nacencia del trigo, para controlar la avena y el alpíste. (4)

3.6. P L A G A S.

En la actualidad las plagas se han convertido en el enemigo principal de las plantas cultivadas por el hombre, de ahí surge la necesidad de controlarlas, dado que en ocasiones llegan a reducir hasta un 60% los rendimientos, con la consecuente pérdida del agricultor. (7)

Las principales plagas que atacan al trigo son el pulgón de la espiga y del follaje. A continuación se desglosa cada una de ellas.

a).- PULGON DE LA ESPIGA.- Ó MIELECILLA.

El pulgón de la espiga (*Macrossiphum graminum*) se considera la plaga más importante en todas las zonas trigueras del país, ya que el daño que causa es el de chupar los granos y avanarlos, además de que trasmite también algunas enfermedades virosas. Para identificar este insecto es que tanto el adulto como la ninfa son de color verde y se localiza principalmente en la espiga y cuando el número de pulgones es de 10 ó más por espiga, se recomienda la aplicación de Paratión Metilíco 50E, 1 litro por hectárea; Malatión 1000E, - 1 litro por hectárea, Pirimor 50% P.H. 300 gramos por hectárea, Paratión al 2% polvo 20 Kgs., por hectárea.(4).

b).- PULGON DEL FOLLAJE.-

Para controlar el pulgón del follaje (*Schizaphis graminum*) se recomienda aplicar Dimetoáto 40E, - 1 litro por hectárea; Thiodán 35% 2 litros por hectárea-

rea, Metasystox R-50, .250 litros por hectárea.

3.7.- ENFERMEDADES.

Las enfermedades afectan a las plantas desde que nacen hasta que se cosechan y pueden manifestarse en las raíces, tallos, hojas, espigas o granos. La cuantía de los daños que causan depende del momento en que se producen, de la parte de la planta que afectan y la cantidad de plantas afectadas. (7)

Todo lo cual está íntimamente ligado con otros factores como:

Condiciones climáticas, susceptibilidad de la variedad, vigor de la planta, etc.

Las principales enfermedades que afectan al cultivo de trigo son la roya lineal *Puccinia Striiformis* West., roya del tallo *P.graminis*pers F. SP. Tritici - Eirks y Henn; y la roya de la hoja *Puccinia recondita* -- F. S.P. Tritici.

El control de estas enfermedades es mediante el uso de variedades resistentes.

3.8.- C O S E C H A.

Al realizar la cosecha se debe tomar en -

cuenta que los sistemas de criba y desgrane de la trilladora funcionen correctamente, además esta labor se debe hacer cuando el grano tenga de un 12 a 13% de humedad, ya que al exceder este porcentaje el precio del trigo baja y además, hay pérdidas de grano que se tiran por el saca-paja, ya que no alcanza a desgranar totalmente la espiga.

Cuando se cosecha con un porcentaje de humedad muy bajo pueden ocasionarse pérdidas por desgrane y aumenta la cantidad de granos quebrados.

3.9.- U S O S.

La mayor parte del trigo se convierte en harina la cual es usada para la elaboración de pán, pasteles, galletas y macarrones; una pequeña cantidad de trigo se usa en la manufactura de dextrosa, alcohol y de algunos preparados para desayuno. (2)

El trigo es un excelente alimento para el ganado, pero debido a su importancia como alimento humano, solo una pequeña cantidad se usa para este propósito.

Los subproductos derivados de la conversión

del trigo en harina representan el 25 ó 30% del peso total del grano. En estos derivados se encuentran materiales como el salvado, el granillo, harina de segunda y otros productos resultantes de la molienda del grano. Estos subproductos tienen mayor contenido de proteína que el mismo grano y sirven como suplemento en muchas raciones ganaderas. (2) .

Debido a que el trigo crece con rapidez, en ocasiones se usa como cultivo forrajero de emergencia para proporcionar lastre cuando faltan leguminosas como la alfalfa y el trébol. El heno es de buena calidad siempre que el corte no se retrase más allá del estado de masa dura. La paja que queda después de la trilla es utilizada para alimentar al ganado, ya sea en forma directa ó elaborando pacas que posteriormente se le proporcionan al ganado estabulado. También se usa para algunos arreglos en las artesanías y en un grado muy limitado para hacer papel. (2) .

C A P I T U L O I V .

MATERIALES Y METODOS

4.1.- ELECCION DEL LOTE.

Para elegir el lote se consideraron los siguientes factores:

SUELO.- La parcela debía ser representativa de los suelos de la región en cuanto a características físicas, principalmente textura, y a la vez homogénea y tener más o menos la misma estratificación en el perfil.

UBICACION.- Considerando que la parcela es con fines de demostración para el Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego (CENAMAR), se eligió un lote con ubicación estratégica, de fácil acceso y a pie de camino donde pudiera ser observada con facilidad - por los agricultores de la región.

La parcela que reunió los requisitos anteriores se localizó en el Ejido El Alvareño, cerca del

canal principal Yurécuaro Km. 25, junto al pozo profundo No. 6 de la S.A.R.H., perteneciendo al usuario J. Jesús Hurtado.

4.2.- MUESTREO.

Antes de efectuar el muestreo, se delimitaron las 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 forma convencional perforando tres pozos en el terreno ocupado por el experimento, utilizando una barrena para extraer las' muestras del suelo.

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

La recolección de las muestras, en el campo se realizó en bolsas de plástico, acompañadas de - -

una etiqueta con los datos necesarios para la identificación en el laboratorio. Posteriormente se trasladaron a local donde fueron extendidas sobre un papel y secarse al aire, conservandose la muestra siempre junto a su bolsa y su etiqueta. Los terrones se desmenuzaron a medida que se iba secando el suelo, para facilitar la desintegración de los agregados, y finalmente se hicieron las determinaciones en el laboratorio.

4.3.- DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO DONDE SE ESTABLECIO EL EXPERIMENTO.

C U A D R O No.2.

DETERMINACIONES FISICAS DEL SUELO. *

UNIDAD DE RIEGO YURECARUARO-VISTA HERMOSA.

INVIERNO 1989- 1990.

<u>PROFUNDIDAD.</u>	<u>ARENA.</u>	<u>LIMO.</u>	<u>ARCILLA.</u>	<u>TEXTURA.</u>	<u>C.C.</u>	<u>PMP.</u>	<u>Da.</u>
Cms.	%	%	%		%	%	gr/Cm ³
0 - 30	34	35	31	M.A.	39.8	21.6	0.98
30 - 60	25	37	37	A	42.2	22.9	1.13
60 - 90	36	33	31	M.A.	34.1	18.5	1.12

CUADRO No. 3

DETERMINACIONES QUIMICAS DEL SUELO. *

PROFUNDIDAD	PH.	M.O. %	C.E. mmhos/cm.	N.a. meg/Lt.	P.S.I.
0 - 30	8.8	1.5	0.7	7.2	10.3
30 - 60	8.6	1.2	1.4	19.6	23.6
60 - 90	8.5	1.4	1.7	16.9	17.6

* Las Determinaciones fueron realizadas en el Distrito de Riego -
No. 24.- Ciénega de Chapala.

4.4.- DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO.

En el Cuadro No. 4 se anotan los conceptos fundamentales que constituyeron el experimento.

De acuerdo con Richards (), el agua con que se regó el cultivo es considerada como $C_2 S_1$, agua' de salinidad media que puede usarse para riego, siempre y cuando haya un grado moderado de lavado.

Para alcanzar los objetivos trazados, se -

estudiaron número de ríegos en etapas fenológicas del cultivo.

En el cuadro No. 4 se muestra la descripción del trabajo.

CUADRO No. 4

DESCRIPCION DEL TRABAJO.

CULTIVO	SUELO	FACTORES EN ESTUDIO	DISEÑO EXPERIMENTAL	VARIABLE RESPUESTA.	
TRIGO	Migajón.-	Etapas -	1a. Germinación.	Bloques al azar con arreglo en cuadrado - doble.	Rendimiento grano
SALAMANCA S-75.	Arcilloso.	Fenológicas:	2a. Inicio de floración a grano masoso.		Rendimiento por ₃ m.m aplicado. - utilidad neta.
		No. de RIEGOS.	1-0 3-0 5-0 4-1 2-1 5-2 3-2 1-2 4-3 2-3 5-4 3-4 1-4		

De acuerdo con el arreglo estadístico utilizado, los tratamientos probados se muestran en el Cuadro No. 5.

CUADRO No. 5.

TRATAMIENTOS PROBADOS.

N U M E R O .	T R A T A M I E N T O S .
1	1*- 0**
2	1 - 2
3	1 - 4
4	2 - 1
5	2 - 3
6	3 - 0
7	3 - 2
8	3 - 4
9	4 - 1
10	4 - 3
11	5 - 0
12	5 - 2
13	5 - 4

* Número de Riegos otorgados en la etapa de germinación - inicio de floración. (Primera Etapa).

** Número de Riegos otorgados en la etapa de inicio de Floración a grano masoso. (Segunda Etapa).

Con el fin de que los riegos estuvieran igualmente espaciados dentro de la etapa correspondiente, estos fueron programados de acuerdo a la evaporación libre del agua registrada con anticipación en cada una de las etapas.

Así tenemos que para la primera etapa del cultivo, de siembra a inicio de floración se programaron 293 m.m., evaporados y para la segunda etapa, de inicio de floración a grano masoso, se programaron 286 m.m. evaporados. Estos valores fueron tomados considerando los días que transcurren entre una etapa y otra, y la evaporación promedio diaria de 10 años.

Se consideró el cambio de la primera a la segunda etapa cuando se presentó el inicio de floración en la parcela útil de cualquiera de las repeticiones.

Para ilustrar el procedimiento de aplicación de los riegos, se detalla como ejemplo, el tratamiento 5-4, el cual en la primera etapa se le aplicaron 5 riegos pero para la distribución de los milímetros evaporados, solo se consideran 4 riegos, ya que no se toma en cuenta el riego de germinación o primer riego y

así partir de cero; por lo que entonces para la primera etapa, se programaron 293 m.m. evaporados, estos se dividen entre 4 riegos, y resultan 73 m.m., lo que quiere decir que los riegos se aplicarán cuando se evaporen 73 m.m., entre riego y riego.

Para la segunda etapa, se programaron 286 m.m. evaporados, que se dividen entre 4 riegos y resultan 71 m.m., lo que significa que los riegos se aplicarán cuando se evaporen 71 m.m., entre riego y riego.

En el Cuadro No. 6 se muestra la programación de los riegos en base a evaporaciones, así como las láminas aplicadas, fechas de aplicación e intervalos de riego en días.

4.5.- HISTORIA DEL TERRENO.

En el Cuadro No. 7.- Se anota la historia del terreno donde se efectuó el trabajo.

SARH

DISTRITO DE RIEGO No. 87 ROSARIO-MEZQUITE

C U A D R O No. 6

CENAMAR

Registro de láminas fecha de aplicación intervalo y evaporación entre los Riegos

TRATAMIENTO	2º RIEGO				3º RIEGO				4º RIEGO				5º RIEGO				EVAP. TOTAL (mm.)	LAMINA TOTAL (cm.)
	LAMINA APLICADA	FECHA APLICACION	INTERVALO DIAS	EVAP. (mm)	LAMINA APLICADA	FECHA APLICACION	INTERVALO DIAS	EVAP. (mm)	LAMINA APLICADA	FECHA APLICACION	INTERVALO DIAS	EVAP. (mm)	LAMINA APLICADA	FECHA APLICACION	INTERVALO DIAS	EVAP. (mm)		
1-0																		
1-2	15.20	2-III-81	61	293	13.33	31-III-81	29	140										
1-4	15.55	2-III-81	61	293	6.44	12-III-81	10	70	8.87	22-III-81	10	68	9.06	31-III-81	9	74		
2-1	13.10	9-II-81	40	175	15.35	11-III-81	30	183										
2-3	7.91	9-II-81	40	175	15.71	11-III-81	30	183	9.35	22-III-81	9	89	10.38	1-IV-81	10	93		
3-0	2.36	28-I-81	28	122	13.75	21-II-81	24	118										
3-2	2.51	28-I-81	28	122	10.45	21-II-81	24	118	7.06	11-III-81	18	120	13.43	27-III-81	16	138		
3-4	2.53	28-I-81	28	122	12.94	21-II-81	24	118	7.31	11-III-81	18	120	7.40	19-III-81	8	67		
4-1	2.95	22-I-81	22	89	8.27	9-II-81	18	87	8.57	26-II-81	17	92	11.31	11-III-81	13	90		
4-3	2.41	22-I-81	22	89	9.62	9-II-81	18	87	8.71	26-II-81	17	92	11.33	11-III-81	13	90		
5-0	9.19	17-I-81	17	71	6.02	2-II-81	16	72	8.23	16-II-81	14	69	10.09	1-III-81	13	68		
5-2	5.70	17-I-81	17	71	6.40	2-II-81	16	72	7.64	16-II-81	14	69	8.63	1-III-81	13	68		
5-4	7.70	17-I-81	17	71	6.20	2-II-81	16	72	8.00	16-II-81	14	69	8.70	1-III-81	13	68		

1er RIEGO

FECHA	LAMINA (cm)
31-III-1980	11-81

INVESTIGACION:

SARH

DISTRITO DE RIEGO No. 87 ROSARIO-MEZQUITE

C U A D R O No. 6

C E N A M A R

Registro de láminas fecha de aplicación Intervalo y evaporación entre los Riegos

TRATAMIENTO	6.º RIEGO				7.º RIEGO				8.º RIEGO				9.º RIEGO				EVAP TOTAL(mm.)	LAMINA TOTAL(cm.)
	LAMINA APLICADA	FECHA APLICACION	INTERVALO DIAS	EVAP (mm)														
1-0																	0	11.81
1-2																	433	40.34
1-4																	505	51.73
2-1																	358	40.26
2-3																	540	55.16
3-0																	240	27.92
3-2																	498	45.26
3-4	8.53	27-III-81	8	70	7.04	3-IV-81	7	71									568	57.56
4-1																	358	42.91
4-3	11.32	22-III-81	11	89	12.83	1-IV-81	10	93									540	68.03
5-0																	280	45.34
5-2	7.89	11-III-81	10	78	14.50	27-III-81	16	138									496	60.57
5-4	12.25	11-III-81	10	78	4.64	19-III-81	8	67	7.21	27-III-81	8	70	4.81	3-IV-81	7	71	566	71.32

1er RIEGO	
FECHA	LAMINA (cm)

INVESTIGACION:

C U A D R O No.7

C I C L O AGRICOLA.	INVIERNO	FERTILIZACION	PRIMAVERA	
			VERANO	FERTILIZACION
1986 - 1987	TRIGO	190 - 60 - 0	SORGO	200 - 60 - 00
1987 - 1988	TRIGO	190 - 60 - 0	SORGO	200 - 60 - 00
1988 - 1989	TRIGO	200 - 60 - 0	SORGO	220 - 60 - 00

4.6.- CURVA DE RETENCION DE HUMEDAD.

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

Para calcular el contenido de humedad se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Log } \text{PSi} = \frac{\text{K} - \text{Log} \cdot (\text{Ti} - \text{C})}{\text{n}}$$

donde:

PSi = Contenido de humedad del suelo.

Ti = Tensión de humedad del suelo.

C, n, K = Constantes, donde:

$$C = -0.000014 (\text{PSc}c)^2 \cdot 7 + 0.3$$

$$n = \frac{\text{Log} (\text{Tpmp} - C) - \text{Log} (\text{Tcc} - C)}{\text{Log } \text{PSc}c - \text{Log } \text{PS } \text{pmp}}$$

$$K = \text{Log} (\text{Tpmp} - C) + n \text{Log } \text{PSpmp}$$

Cálculo de C, n, K, para este suelo:

Datos: PScC = 41.0

PSpmp = 22.2

Tcc = 0.3

Tpmp = 15.0

a). Cálculo de C.

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

$$C = - 0.000014 (41.0)^{2.7} + 0.3$$

$$C = - 0.000014 (22,621.2) + 0.3$$

$$C = - 0.3166 + 0.3$$

$$C = - \underline{\underline{0.0166}}$$

b).- Cálculo de n.

$$n = \frac{\text{Log} (T \text{ pmp} - C) - \text{Log} (Tcc-C)}{\text{Log} PScC - \text{Log} PSpmp}$$

$$n = \frac{\text{Log}.15.0 - (-0.0166) - \text{Log}.0.3 - (-0.0166)}{\text{Log} 41.0 - \text{Log}.22.2}$$

$$n = \frac{1.17 - (-0.0166) - (-0.52) - (-0.0166)}{1.61 - 1.34}$$

$$\frac{1.17 + 0.0166 + 0.52 + 0.0166}{0.27}$$

$$n = \underline{\underline{6.38}} \quad n = \frac{1.7232}{0.27} = 6.38$$

c).- Cálculo de K.

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

$$K = \text{Log} 15 - (-0.0166) + 6.38 \text{Log} 22.2$$

$$K = 1.17 + 0.0166 + 6.38 (1.3463)$$

$$K = 1.17 + 0.0166 + 8.58$$

$$K = \underline{\underline{9.76}}$$

Encontrados los Valores de:

$$C = - 0.0166$$

$$n = 6.38$$

$$K = 9.76$$

Se procede a sustituir en la fórmula a tres atmosferas:

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

$$\text{Log} P_{\text{Si}} = \frac{9.76 - \text{Log} 0.3 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log} P_{\text{Si}} = \frac{9.76 - (-0.52) - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log} P_{\text{Si}} = \frac{9.76 + 0.52 + 0.0166}{6.38}$$

$$\text{Log} P_{\text{Si}} = \frac{10.29}{6.38} = 1.61$$

$$P_{\text{Si}} = \underline{\underline{41.0}}$$

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 de--
terminar la fórmula.

Ver secuencia de cálculo para las demás -
tensiones en el Apéndice. (hojas 108,109, y 110) .

Encontrados los Valores siguientes:

<u>Ti (atn)</u>	<u>PSi (%)</u>	<u>H.A. (%)</u>
0.3	41.0	100.00
0.5	37.5	81.39
1.0	32.7	55.86
2.0	30.3	43.09
4.0	27.4	27.66
8.0	24.4	11.71
12.0	23.4	6.39
15.0	22.2	0.00

Se procede a calcular el % de humedad apro
vechable que les corresponde a estos Valores.

Cálculos:

$$P_{Sc} - P_{Spmp} = 100\% \text{ H.A.}$$

$$41.0 -$$

$$\underline{22.2}$$

$$18.8 = 100 \% \text{ de H.A.}$$

$$41.0 -$$

$$\underline{37.5}$$

$$3.5$$

Para un PS de 37.5 que humedad aprovechable tendremos:

$$\begin{array}{r} \text{Si } 18.8 - - 100 \\ \quad 3.5 - - X \end{array} = 18.61$$

18.61 se lo restamos a 100 y nos dá un valor de 81.39 que es la humedad aprovechable de ese PSi.

De esta manera se procede a calcular los PSi, hasta llegar al 22.2 que le corresponde el 0% de humedad aprovechable.

Con estos valores se procede a graficar la curva de retención de humedad que a continuación se anexa. (Gráfica No. 2)

4.7.- USO CONSUNTIVO TEORICO.

El método empleado para determinar el uso consuntivo teórico fué el llamado "Método Racional" - que es una modificación al de Blaney y Criddle, interviniendo en sus cálculos 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 $(T + \frac{17.8}{21.8})$ donde " T " es la temperatura media en grados centígrados. Cuadro.No. 8.

b).- Se calcula el coeficiente de desarrollo Kd en forma mensual sobre la curva de Hansen (Gráfica 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.

Para cada segmento o mes se procede a calcular sobre la curva una ordenada media (un promedio - de 3 a 4 ordenadas del segmento). La cual representa' el valor mensual de Kd ó Coeficiente de desarrollo.

Para este caso el tramo de curva corresponde al Trigo.

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, sí no que se - emplean coeficientes Kd mensuales, y se debe recurrir a un factor "J" de corrección.

d).- Para obtener el factor "J" primeramente se determina el coeficiente C que resulta 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 No. 9 ó de alguna referencia experimental, el va - lor propuesto del coeficiente global K y se obtiene -

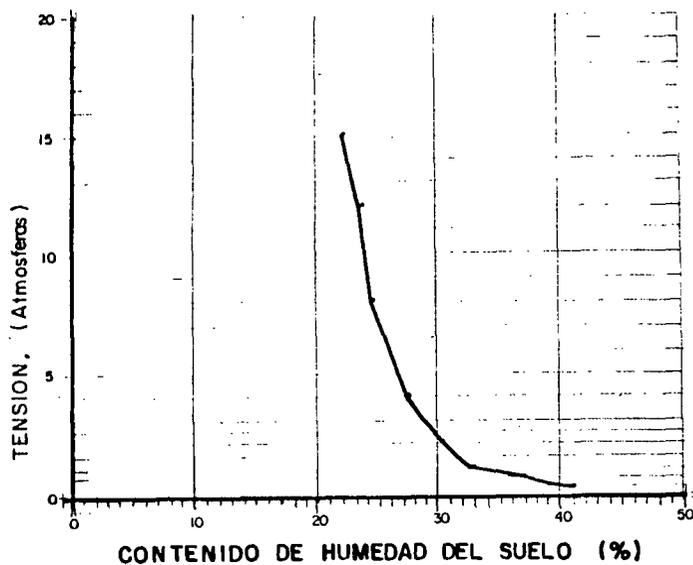
el Factor " J " de la siguiente forma:

$$J = \frac{K}{C}.$$

e).- Si aplicamos a los usos Consuntivos mensuales el coeficiente " J ", se obtiene el uso consuntivo ajustado'
U.C. = U.C. x J.

La secuencia de cálculo para la obtención del -
U.C., ajustado para el cultivo Trigo en esta zona, se pre
senta en el Cuadro No. 10.

GRAFICA-2 CURVA DE RETENCION DE HUMEDAD DEL SUELO



TENSION Atm.	P. S. %	H. A. P/O
0.3	41.0	100.00
0.5	37.5	81.39
1.0	32.7	55.86
2.0	30.3	43.09
4.0	27.4	27.66
8.0	24.4	11.71
12.0	23.4	6.34
15.0	22.2	00.00

TEXTURA ARENA (%)	MIGAJON ARCILLOSO	
	Limo (%)	Arcilla (%)
17	44	39
PROFUNDIDAD EN CM. 30 CM		
EXPERIMENTO CULTIVO TRIGO CICLO: O.I. 1980-81		

C. U A D R O No. 8

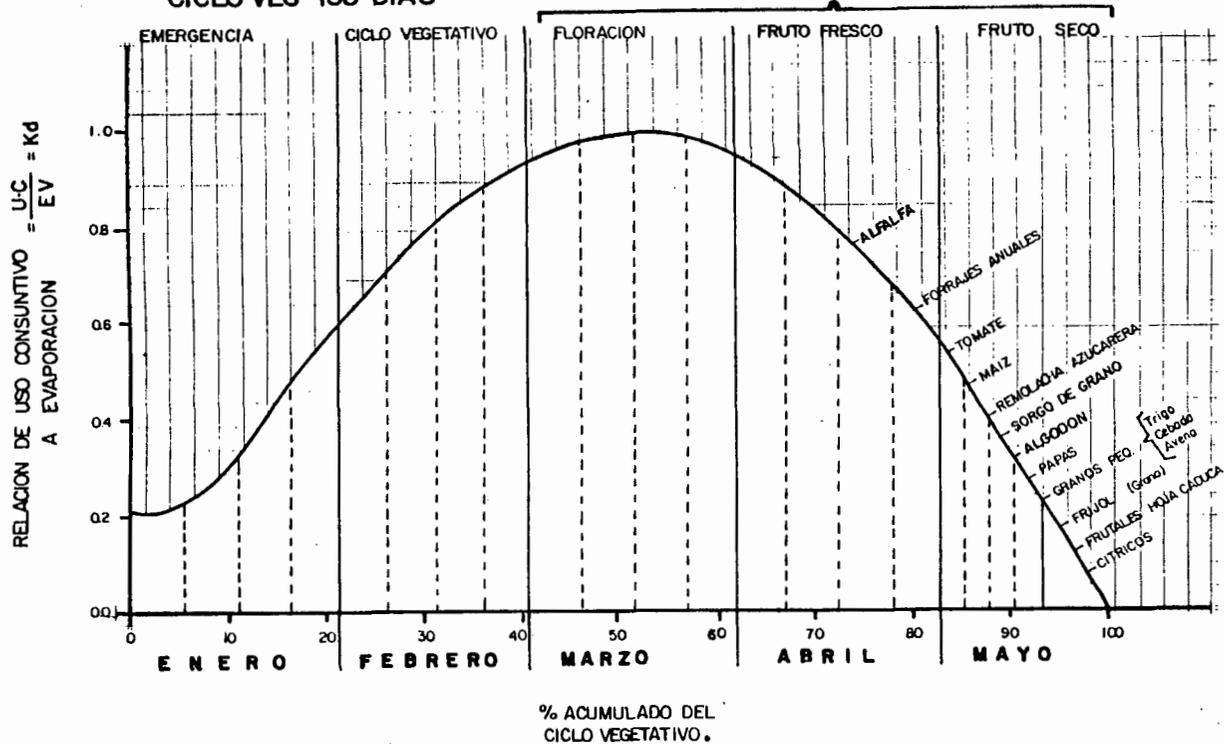
VALOR DE "p" SEGUN LA LATITUD Y EL MES.

LAT. NORTE.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC
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	9.92	9.09	9.33	9.00	8.30	8.13	7.50	7.55
23°	7.62	7.19	8.40	8.57	9.24	9.12	9.35	9.02	8.30	8.11	7.47	7.50
24°	7.58	7.17	8.40	8.60	9.30	9.20	9.41	9.05	8.31	8.09	7.43	7.46
25°	7.53	7.13	8.30	8.61	9.32	9.22	9.43	9.08	8.30	8.08	7.40	7.41
26°	7.49	7.12	8.40	8.64	9.38	9.30	9.49	9.10	8.31	8.06	7.36	7.35
27°	7.43	7.09	8.38	8.65	9.40	9.32	9.52	9.13	8.32	8.03	7.36	7.31
28°	7.40	7.07	8.30	9.68	9.46	9.38	9.58	9.16	8.32	8.02	7.22	7.27
29°	7.35	7.04	8.37	8.70	9.49	9.43	9.61	9.19	8.32	8.00	7.24	7.20
30°	7.30	7.03	8.38	8.72	9.53	9.49	9.67	9.22	8.34	7.99	9.19	7.14
31°	7.25	7.00	8.36	8.73	9.57	9.54	9.72	9.24	8.33	7.95	7.15	7.09
32°	7.20	6.97	8.37	8.75	9.63	9.60	9.77	9.28	8.34	7.95	7.11	7.05

Tomada de BLANNEY Y CRIDDLE S.C.S.- P-96. U.S.D.A. Soil Conservation Service.

OBTENCION DE LOS COEFICIENTES MENSUALES DE DESARROLLO "Kd".
CULTIVO: TRIGO
VARIEDAD: SALAMANCA S-75
CICLO VEG: 135 DIAS

GRAFICA - 3



CURVA GENERAL QUE COMPARA LA RELACION DE USO CONSUNTIVO A EVAPORACION ($\frac{Uc}{Ev}$) CON EL PORCIENTO ACUMULADO DEL CICLO VEGETATIVO

SARH

SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA Y OPERACION
 DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS Y UNIDADES DE RIEGO
 DISTRITO DE RIEGO N° 87 ROSARIO - MEZQUITE
 OFICINA DE DESARROLLO

CUADRO No.9 CALCULO DEL USO CONSUNTIVO PARA EL CULTIVO TRIGO

DISTRITO DE RIEGO N° 87	UNIDAD	CULTIVO	VARIEDAD	CICLO VEG.	FECHA SIEMBRA	LATITUD
ROSARIO - MEZQUITE	YURECUARO - VISTA HERMOSA.	TRIGO	SALAMANCA 5.75	135 DIAS	DICIEMBRE - 31 - 1980	20° 21'

MES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	Kd	UC	UC _{Aj} (AJUSTADO)	UC _{Ac} (ACUMULADO)	CALCULO DE Kd MENSUAL
1	2	3	4	5 = (3) x (4)	6	7 = (5) x (6)	8 = J x (7)	9	10
ENERO	17.5	1.619	7.74	12.53	0.41	5.13	5.74	5.74	0.23+0.33+0.48+0.61 = 1.65 ÷ 4 = 0.41
FEBRERO	19.0	1.688	7.26	12.25	0.83	10.16	11.37	17.11	0.71+0.80+0.88+0.93 = 3.32 ÷ 4 = 0.83
MARZO	21.1	1.784	8.41	15.00	0.98	14.70	16.46	33.57	0.98+1.0+0.99+0.96 = 3.93 ÷ 4 = 0.98
ABRIL	23.2	1.890	8.53	16.03	0.73	11.70	13.10	46.67	0.90+0.74+0.68+0.56 = 2.93 ÷ 4 = 0.73
MAYO	25.2	1.972	9.14	4.42	0.36	1.59	1.78	48.45	0.49+0.40+0.33+0.24 = 1.46 ÷ 4 = 0.36
JUNIO									
JULIO									
AGOSTO									
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE									
NOVIEMBRE									
DICIEMBRE									
S U M A				60.23		43.28	48.45		

S I M B O 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 Cm.	$UC' = UC \times J$ (1)	K = 0.80 SEGUN BLANNEY
UC' = USO CONSUNTIVO AJUSTADO	$UC = F \cdot Kd \cdot (2)$	
T = TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C	$F = P \left(\frac{T+17.8}{21.8} \right)$ (3)	
P = PORCENTAJE DE HORAS LUZ POR DIA REFERIDO A LA LATITUD	$C = \frac{\sum UC}{\sum F}$ (4) C=0.71	
K = COEFICIENTE GLOBAL DEL CULTIVO SEGUN BLANNEY Y CRIDLEY	$J = \frac{K}{C}$ (5) J=1.12	
Kd = COEFICIENTE DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO TOMADOS DE LA CURVA DE HANSEN	$Kd = \frac{\sum \text{de datos parciales}}{N^{\circ} \text{ de datos}}$ (6)	
C = INDICE DE RELACION ENTRE UC Y SUMA DE F (FACTORES METEOROLOGICOS TYP)		
J = COEFICIENTE DE AJUSTE FINAL		

C U A D R O No. 10

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

CULTIVO	CICLO VEGETATIVO	COEFICIENTE "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
Fríjol	3 meses	0.60 a 0.70
Jitomate	4 meses	0.70
Maíz	4 meses	0.75 a 0.85
Nogal	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
Trébol Ladino	Todo el año	0.80 a 0.85

Nota: Los valores menores, son para regiones costeras, y los mayores, para zonas áridas (Tomado de Blanney y Criddle, Determining Water Needs from Climatic data U.S.D.A. Soil Conservation Service - T.P.96).

4.8.- CALCULO DE LAMINA TEORICA DE RIEGO:

La lámina de riego se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$L = (C.C. - Ps \text{ actual}) Da. \times Pm$$

donde:

L = Lámina en Cms.

C.C. = Capacidad de campo

Ps actual = Humedad existente en el suelo antes de aplicar el primer riego.

Da. = Densidad aparente del suelo.

Pm. = Profundidad de mojado.

Sustituyendo en la fórmula los valores promedio de las profundidades 0 - 30 y 30-60 Cms. Tenemos:

$$LI = (41.0 - 22.2) \times 1.05 \times .60$$

$$LI = 18.8 \times 1.05 \times .6$$

$$LI = \underline{11.84 \text{ Cms.}}$$

4.9.- PREPARACION DEL SUELO.

La preparación del suelo se efectuó 20 días con anticipación a la siembra, y consistió en un Barbecho con arado de discos a una profundidad de 30 cms., y dos pasos de rastra, el segundo paso, se realizó en forma cruzada con relación al primero, para desbaratar los terrones, y un empareje, con el fin de obtener una buena cama para la siembra.

4.10.- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

Con el fin de conocer la pendiente del terreno y trazo de regaderas, se realizó el 26 de diciembre el levantamiento topográfico, para lo cual se anexa plano de referencia.

4.11.- V A R I E D A D

La variedad que se sembró fue la salamanca-S-75, que presenta las características siguientes:

Intermedia - 132 días a la madurez.

Semi-enana - Alcanza 95 Cms., de altura.

Forma de espiga- Cuadrada, barbona y de color -
café.

Resistente a enfermedades - Royas negras del tallo y -
amarilla de la espiga.

Grano - Color rojo, suave, largo y
ancho, gérmen mediano.

a).- CALCULO DE SEMILLA:

Densidad de siembra 200 Kg/Ha.

Unidad experimental = 4.8 x 10.0 m.

Cama melonera = de 1.20 m. de ancho.

10,000 - 200 Kg.

48 - X

X = 960 gr/Tratamiento.

Con el fin de que la distribución de la semilla fuera más uniforme, se calculó el número de bolsas para los tratamientos.

$960 \div 4 = 240$ grs. de semilla por cama.

en total 208 Bolsas de -

240 grs.

4.12.- F E R T I L I Z A N T E:

El tratamiento de fertilización que se aplicó es el 200-60-00, utilizando como fuente de Nitrógeno, Sulfato de Amoníaco (20.5%), y como fuente de Fósforo, Super Fosfato de calcio Tríplice (46%).

a).- CALCULO DE FERTILIZANTE NITROGENADO.

$$\begin{array}{r} 100 - 20.5 \\ X - 200. \end{array} \quad X = 975.60 \text{ Kg. de Sulfato de Amonio/Ha.}$$

$$\begin{array}{r} 10,000 - - 975.60 \\ 48 - - X \end{array} \quad X = 4.68 \text{ Kg. de Sulfato de Amonio por tratamiento.}$$

CALCULO DEL FOSFORO:

$$\begin{array}{r} 100 - - 46 \\ X - - 60 \end{array} \quad X = 130.43 \text{ Kg. de Fósforo por Ha.}$$

$$\begin{array}{r} 10,000 - - 130.43 \\ 48 - - X \end{array} \quad X = 626 \text{ grs. por Tratamiento}$$

Cálculo de Bolsas de fertilizante Nitrogena

do:

4.68 Kg. ÷ 4 = 1.17 Kg. de Sulfato de Amonio por Cama. y en total son 208 Bolsas con 1.17 Kg. de Sulfato de Amonio para el experimento.

Número de Bolsas de fertilizante Fosforado:

626 gr. ÷ 4 = 156.5 gr. de Superfosfato de Calcio Triple por Cama y en total son 208 Bolsas con 156.5 grs. -

de Superfosfato de Calcio triple para el experimento.

APLICACION DE FERTILIZANTE.

Se realizó en dos etapas; aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo en la siembra, excepto a los tratamientos 1-0, 1-2 y 1-4 a los que se les proporcionó la totalidad del fertilizante; y a los demás tratamientos se les aplicó el fertilizante Nitrógeno restante en el primer riego de auxilio.

4.13.- I N S E C T I C I D A S .

Para control de plagas se utilizaron - los siguientes productos químicos:

Para control de Diabrotica spp., se efectuaron dos aplicaciones; en la primera se utilizó - Foley 3% polvo a una dosis de 20 Kgs., por Ha.; y para' la segunda aplicación se empleo Foley 50% líquido a una dosis de .750 Litros por Hectárea. También se presentó el pulgón de la espiga (schizaphis), el cual se controló con Metasystox R-50, a una dosis de .250 Litros - por Ha.

4.14.- HERRAMIENTAS UTILIZADAS.

Se utilizaron lazos y estacas para trazar el experimento en el campo, pala para abrir y tapar regaderas, desagues y aplicación de ríegos, azadón para mantener límpias las calles que dividen los tratamientos y repeticiones, y bomba manual para el combate de plagas en el cultivo.

4.15.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental que se empleo fué el de Bloques al azar, con arreglo de tratamientos' (Factorial incompleto) resultando los tratamientos que aparecen en el Cuadrado doble. Los cuales fueron sorteados para su distribución en el Campo.

Dicho experimento constó de Cuatro repeticiones o Bloques que tenían una separación de 2.0 mts., entre calles y entre repeticiones 5.0 mts., espacio en el cual se construyeron las regaderas como se indica en la figura No. 3 .

4.16.- ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO.

El 28 de diciembre se trazó el experimento en el campo, se delimitaron los bloques de cada repetición, así como los tratamientos por medio de Lazos, donde previamente se habían colocado estacas procediéndose a surcar las camas meloneras con sus respectivas medidas, para posteriormente distribuir los tratamientos de acuerdo al diseño elaborado.

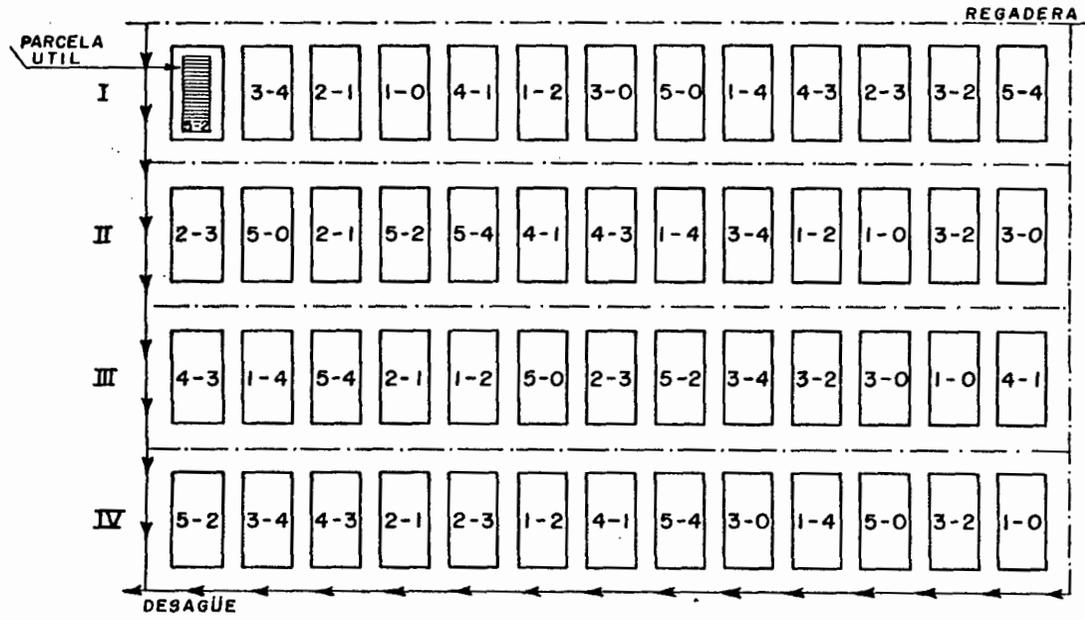
4.17.- S I E M B R A.

La siembra fué realizada en seco el 29 de diciembre, en forma manual, distribuyendo la semilla al voleo en cada una de las camas, tapandola inmediatamente con azadón a una profundidad de 5 cms., aproximadamente. La densidad de siembra fué de 200 Kgs/Ha.

4.18.- F E R T I L I Z A C I O N.

El fertilizante se aplicó en forma manual en dos etapas; en la siembra se proporcionó la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo, excepto a los tra

FIGURA-3 CROQUIS DEL EXPERIMENTO DE TRIGO



- 1º UNIDAD EXPERIMENTAL: 4.8 X 10.0 M.
- 2º PARCELA UTIL  : 2.4 X 8.0 M.
- 3º I, II, III, IV BLOQUES.
- 4º CALLE ENTRE UNIDADES: 2 M.
- 5º CALLE ENTRE BLOQUES: 5 M.
- 6º EL PRIMER NUMERO INDICA LOS RIEGOS QUE SE PROPORCIONARON EN LA PRIMERA ETAPA DEL CULTIVO (GERMINACION - INICIO DE FLORACION), Y EL SEGUNDO, LOS RIEGOS QUE SE PROPORCIONARON EN LA SEGUNDA ETAPA (INICIO DE FLORACION - GRANO MASOSO).

tamientos 1-0, 1-2 y 1-4 a los que se les aplicó la totalidad del fertilizante en la siembra; y a los demás - tratamientos se les proporcionó el fertilizante Nitrógeno restante en el segundo riego.

4.19.- TRAZO DE RIEGO EN EL CAMPO.

El 30 de diciembre se efectuó el trazo de riego en el campo, usando tractor con " Paloma " para abrir regaderas y desagües.

4.20.- RIEGO DE GERMINACION.

El riego de germinación se aplicó el 31 de diciembre con una lámina de 11.84 Cms.

a).- SISTEMA DE RIEGO.- La parcela recibe el riego por gravedad del Canal principal Yurécuaro, toma directa del Km. 25 que se encuentra a una distancia de 100 mts., aproximadamente.

Para introducir el agua a las " Camas " se emplearon sifones de plástico de 1 1/2" de diámetro, - colocando un sifón para cada " Cama Melonera " con una carga de 7 cms.

b).- CARACTERISTICAS DEL AGUA DE RIEGO.- En el Cuadro No. 11 se indican algunas características del agua de riego.

C U A D R O No.11.

CARACTERISTICAS DEL AGUA DE RIEGO.

No.	C O N C E P T O S	VALOR	CLASIFICACION
1	CEX 10^6 a 25°C	520	
2	P H	8.10	
3	Ca en Me/L	1.7	C_2
4	Mg en Me/L	1.3	
5	Na en Me/L	2.2	
6	K en Me/L	-0-	
7	E de Cati6nes Me/L	5.2	
8	CO_3 en Me/L	0.0	
9	HC O_3 en Me/L	4.9	
10	CL^- en Me/L	1.9	
11	SO_4 en Me/L	0.4	
12	NO_2 en Me/L	-0-	
13	E de Ani6nes	7.2	
14	SE en Me/L	4.2	
15	SP en Me/L	-0-	
16	R A S	1.79	S_1
17	CSr en Me/L	1.9	
18	PSP en $\%$	52.4	
19	B en Pmp	-0-	

NOTA: Los an6lisis fueron efectuados en el Laboratorio del Distrito de Riego No.024 "CIENEGA DE CHAPALA" Del an6lisis qu6mico del agua se concluye lo siguiente:
 Puede usarse para riego en la mayoria de suelos, siempre y cuando haya un grado moderado de lavado.

4.21.- MUESTREOS DE HUMEDAD.

Los muestreos se iniciaron con un previo a la aplicación del primer riego con el fin de determinar el grado de humedad, existente (Ps. actual), utilizando este dato para calcular la lámina de riego necesaria para llevar a capacidad de campo en la profundidad deseada. Posteriormente, los muestreos se realizaron cada tercer día, utilizando una barrena tipo "Tira buzón".

Los muestreos se realizaron en las profundidades de 0-30 y 30-60 Cms., incertando la barrena en el centro de las camas, tomando de cada capa muestreada la Zona representativa, o sea, el tercio medio.

Las muestras se tomaron en frascos de vidrio con tapa hermética, trasladándolas en una caja de papel cubierta con manta húmeda.

Los frascos debidamente numerados y tapados, se pesaron en el Laboratorio en balanza granataria. Una vez pesados, se retiró la tapa pasándolos a la estufa para un proceso de secado a 110°C, por un lapso de tiempo no menor de 20 horas. Transcurrido -

este tiempo, se pasaron nuevamente los frascos con su respectiva tapa, y los datos obtenidos se asentaron en una forma similar a la del Cuadro No. 12.

La humedad existente en el suelo se calculó mediante la siguiente fórmula:

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

En donde:

Ps = Contenido de humedad.

Psh = Peso de suelo humedo.

Pss = Peso de suelo seco.

C U A D R O. No. 12.

ANEXO No 8



SUBSECRETARIA DE OPERACION
DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS DE RIEGO
DISTRITO DE RIEGO 87 ROSARIO-MEZQUITE
JEFATURA DE I D R Y D



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	Tara												
6	Pss												
7	Ps %												
8	Ps Promedio %												
9	Ps a CC %												
10	Ps a PMP %												
11	% H.A.												
12	Humedad de control(% H.A.) en la capa de _____ a _____ cm.												
13	% H.A. Promedio representativa en los cuatro estratos para el lote.-									0-30	30-60	60-90	90-120

4.22.- PLAGAS.

Las plagas que se observaron durante el Desarrollo del cultivo y la forma en que se combatieron, se presentan en el Cuadro No. 13.

4.23.- COSECHA.

El procedimiento para la cosecha fué el siguiente, se eliminó una cama de cada orilla, así como también 1 M., a lo largo procediéndose a estacar la parcela útil que fué 19.2 M².

La cosecha se realizó el 7 de mayo, se cortaron manualmente con rozadera, al terminar de cortar un tratamiento este se depositó en un costal con su respectiva etiqueta de identificación para desgranarlas posteriormente y tomar el peso de cada tratamiento.

4.24.- CONDICIONES CLIMATOLOGICAS.

Las condiciones climatológicas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, se presentan en los Cuadros Nos. 14,15,16,17 y 18.

C U A D R O No. 13

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO.	PRODUCTO UTILIZADO	DOSIS DE APLICACION	FECHA DE APLICACION.
DIABROTICA	DIABROTICA SPP	PARATION 3% POLVO	20 Kg/HA.	8 DE ENERO
DIABROTICA	DIABROTICA SPP.	FOLEY 50% LIQUIDO	.750 LT/HA.	10 DE FEBRERO
PULGON DE FOLLAJE	SCHIZAPHIS GRAMINUM.	METASYSTOX R-50	.250 LT/HA.	20 DE MARZO

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIOMETRIA

CUADRO No. 14.

OBSERVACIONES CLIMATOLÓGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20°18' LONGITUD: 102°25' ALTITUD: 1534 MES: ENERO AÑO: 1981.
 DIVISION: HID. EDO. JALISCO. MUNICIPIO: V. HERMOSA. ESTADO: MICHOACAN. ESTACION: GONZALO.

DIAS	TERMOMETRO AL ABRIGO:				MICROMETRO		ANOMALIA EN LAS 8 HS. EN MM.	HECHAS	ESTADO DEL TIEMPO			RESUMEN MENSUAL
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA	ALVIO. SEÑAS LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.	A LA HORA DE LA OBSERVACION			EN LAS 24 HS. ANTERIORES A LA OBSERVACION			
						VENTO				VISIBILIDAD	FENOMENOS VARIOS	
1	1.5		1.5		49.15	3.65	SI	NE	8 T	o FRIO		
2	6.5	22.5	1.5	0.0	45.50	4.15		SE	8 T	o FRIO	o TEMP. NE	
3	2.5	20.5	2.5	0.0	41.35	3.35	SI	NE	8 T	o FRIO	o TEMP. NE	
4	3.5	20.0	2.5	0.0	38.00	3.70		SE	8 T	o FRIO	o TEMP. NE	
5	4.0	23.5	3.5	0.0	34.30	3.40		NW	8 T	o FRIO	o TEMP. NE	
6	7.5	22.5	4.0	0.0	31.20	3.40		NW	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
7	3.5	21.0	3.5	0.0	27.80	3.15		NE	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
8	5.0	23.5	3.5	0.0	24.65	4.45		NE	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
9	4.0	24.0	4.0	0.0	20.20	2.35		NE	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
10	9.0	23.5	4.0	0.0	17.85	6.30		SE	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
11	11.0	24.5	9.0	0.0	11.55	6.05		NE	8 T	o FRESCO	o TEMP. NE	
12	11.5	24.0	11.0	0.0	5.50	75.00	3.15	NE	8 T	o FRESCO	o TEMP. NE	
13	6.0	17.5	6.0	1.6	73.45	3.15		NE	7 T	o FRIO	o FRESCO NE	
14	3.0	19.0	3.0	0.0	70.30	3.40		SE	8 T	o FRIO	o FRESCO NE	
15	4.0	20.0	3.0	0.0	66.90	4.00		NE	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
16	7.0	19.5	4.0	0.0	62.90	1.40		NE	8 T	o FRIO	o FRESCO SW	
17	6.5	14.0	6.5	23.5	85.00	50.00	2.25	NE	7 T	o FRIO	o FRESCO NE	
18	8.0	8.5	6.5	5.5	53.25	2.65		SE	8 T	o FRIO	o FRIO NE	
19	3.5	11.0	3.5	23.8	74.40	3.25		NW	8 T	o FRIO	o FRESCO NE	
20	0.5	15.0	0.5	0.0	71.15	2.25	SI	NE	8 T	o FRIO	o FRESCO SW	
21	3.5	16.5	0.5	0.0	68.90	62.74	3.47	SE	8 T	o FRIO	o FRESCO SW	
22	7.0	17.0	3.5	0.0	59.27	4.83		SW	8 T	o FRIO	o FRESCO SW	
23	3.5	18.0	3.0	0.0	54.44	3.40		N	9 T	o FRIO	o FRESCO SW	
24	0.0	18.0	0.0	0.0	51.04	2.52	SI	NE	9 T	o FRIO	o FRESCO SW	
25	0.0	21.0	0.0	0.0	48.52	4.61	SI	SE	9 T	o FRIO	o TEMP. SW	
26	0.0	20.5	0.0	0.0	43.91	4.30	SI	NE	9 T	o FRIO	o TEMP. SW	
27	4.5	18.0	-0.5	YRAP.	39.61	5.38	SI	NE	9 T	o FRIO	o FRESCO SW	
28	3.5	19.5	1.5	0.0	34.23	4.09		NW	9 T	o FRIO	o FRESCO SW	
29	5.0	23.5	3.5	0.0	30.14	4.04		NW	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
30	6.0	24.5	5.0	0.0	26.10	3.16		NE	8 T	o FRIO	o TEMP. SW	
31	5.0	25.5	4.5	0.0	22.94	5.30		SE	9 T	o FRIO	o TEMP. SW	
DIA DEL MES		25.5		0.0	17.64	6.37					o TEMP. SW	
SUMA		146.0	596.0	104.5	54.4	114.25						
MEDIA		4.7	19.2	3.4	1.8	3.69						

TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS

Máxima en el mes: 25.5 Día: 21

Mínima en el mes: -0.5 Día: 27

Media en el mes: 11.3

LLUVIA EN mm.

Máxima en 24 hs.: 23.8 Día: 18

Mínima en 24 hs.: 0.0 Día: 26

Media en el mes: 1.6

Total en el mes: 54.1

EVAPORACION EN mm.

Máxima en el mes: 9.38 Día: 18

Mínima en el mes: 3.69 Día: 18

Media en el mes: 3.69

Total en el mes: 114.25

NUMERO DE DIAS:

Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 4

Con lluvia insignificante: 0

Con tempestad eléctrica: 0

Con niebla o neblinas: 0

Con heladas: 0

Con nevadas: 0

Con granizo: 0

DESPEJADOS: 21

MEDIO NUBLADOS: 6

NUBLADOS: 6

(*) EN ESTA COLUMNA SOLO SE ANOTARAN LAS LECTURAS QUE SE HAGAN INMEDIAMENTE DESPUES DEL CAMBIO O AGREGAR AGUA AL TANQUE DEL EVAPOROMETRO.

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO

REVISOR: _____

FECHA: _____

FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA _____

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

312-80

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

CUADRO No. 15

OBSERVACIONES CLIMATOLÓGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 18' LONGITUD: 102° 25' ALTITUD: 1534 MES: Febrero AÑO: 1981
DIVISION: Hid. Pdo. Jalisco MUNICIPIO: V. HERRERA ESTADO: Jalisco ESTACION: General

DÍAS	TERMOMETRO AL ABRIGO			MICROMETRO			EVAPORACION EN 24 HR EN MM.	NEBLAS	ESTADO DEL TIEMPO			EN LAS 24 HR. ANTERIORES A LA OBSERVACION	RESUMEN MENSUAL	
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA	PLUVIOMETRO LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.			A LA HORA DE LA OBSERVACION					
									WINDO	VISIBILIDAD	FENOMENOS VARIOS			
1	6.0		6.0		17.64		6.37	SW	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW	TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS Máximo en el mes: 27.5 Días: 9 Mínimo en el mes: 2.5 Días: 10 Media en el mes: 15.7 LLUVIA EN mm. Máximo en 24 hrs.: 12.8 Días: 24 Mínimo en 24 hrs.: 2.0 Días: 23 Media en el mes: 0.5 Total en el mes: 14.0 EVAPORACION EN mm. Máximo en el mes: 1.09 Días: 19 Mínimo en el mes: 1.80 Días: 20 Media en el mes: 1.04 Total en el mes: 158.03 NUMERO DE DIAS: Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 2 Con lluvia inapreciable: 0 Con tempestad eléctrica: 0 Con niebla o neblina: 1 Con helada: 0 Con nevada: 0 Con granizo: 0 DESPEJADOS: 20 MEDIO NUBLADOS: 7 NUBLADOS: 1 <small>(*) EN ESTA COLUMNA SOLO SE ANOTARAN LAS LECTURAS QUE SE HAYAN CONSIDERABLEMENTE DESPUES DE CERRAR O DESPARRAMAR AL TANQUE DEL ESTADO, NADA.</small> OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO REVISOR: _____ FECHA: _____ FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA: _____	
2	4.5	23.5	4.5	0.0	11.27		4.73	SE	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
3	10.0	26.0	4.0	0.0	6.54	75.00	5.50	NE	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
4	8.5	24.5	8.5	0.0	69.50		5.44	NE	7 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
5	7.0	23.0	7.0	0.0	24.06		5.97	SE	0 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
6	4.5	24.5	4.5	0.0	18.09		4.42	NE	9 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
7	3.5	24.5	3.5	0.0	53.06		5.20	SE	0 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
8	3.5	24.5	3.5	0.0	18.66		5.71	SW	0 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
9	2.5	24.5	2.5	0.0	42.05		6.27	NE	9 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
10	8.0	27.5	2.5	0.0	26.58		8.48	SW	0 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
11	5.0	21.0	4.5	0.0	28.40		7.07	NE	9 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
12	7.5	26.5	7.5	0.0	21.02		3.16	NE	5 T	0	FRIO	0 TEMP. NE		
13	6.5	25.0	6.5	0.0	17.87		6.23	NE	0 T	0	FRIO	0 TEMP. NE		
14	10.5	26.5	6.5	0.0	11.62		6.12	NE	0 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
15	5.5	21.5	5.5	0.0	5.52	75.00	5.25	NE	0 T	0	FRESCO	0 TEMP. SE		
16	8.5	22.5	5.5	0.0	69.75		5.54	SW	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
17	5.5	23.0	5.5	0.0	24.24		5.06	N	0 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
18	5.0	23.5	4.5	0.0	59.25		4.60	NE	9 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
19	10.0	24.5	5.0	0.0	52.65		11.09	NW	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
20	0.5	27.0	0.5	0.0	42.56		1.89	NW	9 T	0	FRIO	0 TEMP. NE		
21	10.5	26.0	9.5	0.0	40.67		5.33	NE	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
22	12.5	25.0	10.5	0.0	25.34		5.54	NW	0 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
23	13.0	26.5	12.5	0.0	20.80		5.56	SE	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
24	0.5	24.0	0.5	2.0	26.24		5.99	NE	9 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
25	5.0	25.5	6.0	12.8	32.05		4.50	NE	2 T	0	FRESCO	0 TEMP. SW		
26	5.0	22.5	5.0	0.0	28.55		5.07	SE	9 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
27	7.5	25.5	5.0	0.0	23.48		5.42	NW	9 T	0	FRIO	0 TEMP. NE		
28	6.5	26.0	6.0	0.0	18.06		5.71	SW	0 T	0	FRIO	0 TEMP. SW		
29												0		
30												0		
31												0		
DIA DEL MES												0	TEMP. SW	
SUMA	202.0	694.0	171.0	14.8			158.0							
MEDIA	7.2	24.6	6.1	0.5			5.61							

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

CUADRO No. 16

OBSERVACIONES CLIMATOLÓGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 10'

LONGITUD: 102° 25'

ALTITUD: 1234

MES: Marzo

AÑO: 1971

DIVISION: Hidrología

MUNICIPIO: Toluca

ESTADO: México

ESTACION: 10015

DÍAS	TERMOMETRO AL ABRIGO			FLUVIO- METRO LECTURAS EN MM.	MICROMETRO		EVAPORA- CION EN 24 HS EN MM.	NIEVE	ESTADO DEL TIEMPO			EN LAS 24 HS. ANTERIO- RES A LA OBSERVACION	RESUMEN MENSUAL
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA		LECTURAS EN MM.	LECTURAS EN MM.			A LA HORA DE LA OBSERVACION				
									WINDO	VISIBILIDAD	FENOMENOS VARIOS		
1	8.0		7.5	12.35		7.15	SW	9 T	0 FRIJO			TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS	
2	6.5	20.5	6.5	0.0	5.30	75.00	7.17	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Máximo en el mes: 20.5 Días: 31	
3	9.5	28.0	6.5	0.0	65.83		7.30	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Mínimo en el mes: 6.5 Días: 20	
4	9.5	25.0	9.0	1.1	55.57		6.57	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Medio en el mes: 10.5	
5	9.0	21.5	4.5	0.0	52.00		13.15	SE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	LLUVIA EN mm.	
6	14.0	26.0	9.0	0.0	32.00		10.53	SW	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Máximo en 24 hr: 3.0 Días: 12	
7	9.5	25.0	9.5	2.9	32.22		2.67	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Mínimo en 24 hr: 0.3 Días: 10	
8	9.0	21.0	9.0	0.0	29.50		6.90	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Medio en el mes: 0.3	
9	9.0	24.5	7.5	0.0	22.69		6.75	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Total en el mes: 7.3	
10	9.5	24.5	9.0	0.0	15.90		5.48	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	EVAPORACION EN mm.	
11	10.5	23.5	9.5	0.3	10.72		6.01	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Máximo en el mes: 7.15 Días: 5	
12	9.5	28.0	9.5	0.0	7.71	75.00	8.96	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Mínimo en el mes: 0.7 Días: 1	
13	7.5	25.0	6.5	3.0	69.00		7.70	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Muerto en el mes: 0.0	
14	5.5	26.0	5.5	0.0	61.30		7.30	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Total en el mes: 2.0	
15	10.0	26.5	5.5	0.0	53.90		7.20	SE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	NUMERO DE DIAS:	
16	13.5	27.5	10.0	0.0	46.70		7.50	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 4	
17	12.0	26.5	11.5	0.0	39.20		10.23	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Con lluvia inapreciable: 0	
18	9.0	25.0	6.0	0.0	29.00		7.34	SE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Con temporad eléctrica: 0	
19	8.0	27.0	3.0	0.0	21.69		6.79	SE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Con niebla o neblina: 0	
20	8.0	29.0	7.5	0.0	14.90		10.04	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Con helado: 0	
21	8.5	28.0	8.0	0.0	3.50	75.00	7.47	SW	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Con nevado: 0	
22	3.5	27.0	3.5	0.0	67.50		7.10	SW	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	Con granizo: 0	
23	8.0	23.0	3.5	0.0	60.35		8.50	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	DESPEJADOS: 17	
24	12.0	27.0	6.0	0.0	51.77		8.67	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	MEDIO NUBLADOS: 12	
25	7.5	27.5	7.5	0.0	43.70		8.51	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW	NUBLADOS: 2	
26	13.5	27.0	6.0	0.0	34.59		9.04	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW		
27	10.5	27.5	7.5	0.0	25.55		9.77	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW		
28	8.0	26.0	2.3	0.0	15.70		7.93	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW		
29	15.0	28.0	8.0	0.0	7.85	75.00	9.05	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW		
30	10.5	27.5	6.0	0.0	69.19		9.34	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW		
31	13.0	29.0	6.5	0.0	55.60		7.01	NE	9 T	0 FRIJO	0 TEMP. SW		
TOTALES	296.5	296.5	296.5	0.0	276.00		249.25						
MEGIA	9.5	26.0	7.0	0.2			8.04						

(*) EN ESTA COLUMNA SON DE ANOTAR LAS LECTURAS QUE SE HAGAN INMEDIAMENTE DESPUES DE CADA 0.1 MM. QUE ANDA AL TANTO EL CUADRO METRO

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLÓGICO

REVISOR:

FECHA:

FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE HIDROLOGIA - DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA

CUADRO No. 17

OBSERVACIONES CLIMATOLOGICAS HECHAS A LAS 8 HORAS

LATITUD: 20° 18' LONGITUD: 102° 25' ALTITUD: 1534 MES: Abril AÑO: 1981
 DIVISION: JALISCO MUNICIPIO: V. HERMOZA ESTADO: MICHOACAN ESTACION: "GONZALEZ"

DIA	TERMOMETRO AL ABRIGO			MICROMETRO		EVAPORACION EN 24 HS EN MM.	NEBLINAS	ESTADO DEL TIEMPO			
	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	FENOMENOS VARIOS	
1	10.0		7.5	47.80		7.65		NW	9 T	0 FRIÓ	
2	12.0	30.0	9.5	40.15		8.60		NW	9 T	0 FRESCO	0 CALUR. SW
3	15.0	29.5	11.5	31.55		10.32		SW	9 T	0 TEMPLADO	0 TEMP. NE
4	12.5	28.5	7.0	21.23		9.94		SW	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
5	19.0	29.5	12.5	0.0		11.29		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
6	14.0	29.0	12.5	0.0		1.44	75.00	NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
7	15.5	28.0	11.5	0.0		68.49		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
8	12.5	29.5	11.5	0.0		60.43		NW	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
9	13.0	28.5	9.5	0.0		51.20		SE	9 T	0 TEMPLADO	0 TEMP. SW
10	16.0	28.5	12.0	0.0		43.26		SE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
11	17.0	27.0	12.0	0.0		35.27		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. NW
12	12.0	27.5	9.0	1.0		29.66		NW	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
13	11.5	29.0	11.5	0.0		25.92		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
14	7.0	27.0	11.5	0.0		15.93		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
15	13.0	27.5	7.0	0.0		7.63	75.00	NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
16	13.0	26.0	13.0	0.0		65.17		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. NE
17	13.0	25.0	9.5	3.5		64.38		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. NE
18	13.0	25.5	9.0	0.0		57.42		SE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. NE
19	13.0	28.0	12.0	0.0		48.75		NW	9 T	0 TEMPLADO	0 TEMP. NW
20	12.5	29.0	10.0	0.0		39.24		NE	9 T	0 TEMPLADO	0 TEMP. NE
21	15.5	29.5	12.0	0.0		30.58		SE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
22	16.0	28.5	10.0	0.0		20.81		NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. NE
23	17.0	27.5	13.0	0.0		10.24		SW	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
24	14.0	24.0	9.0	0.0		3.97	75.00	NE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. NE
25	11.0	26.0	9.5	0.0		63.11		NW	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
26	8.0	26.0	5.0	0.0		55.03		NE	9 T	0 FRIÓ	0 TEMP. SW
27	14.5	29.0	8.0	0.0		47.60		SE	9 T	0 FRIÓ	0 TEMP. SW
28	16.5	28.0	13.5	0.0		38.48		SE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
29	15.5	29.0	13.5	0.0		23.40		NW	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
30	19.0	29.5	15.5	0.0		19.04		SE	9 T	0 FRESCO	0 TEMP. SW
31											
TOTAL DEL MES		29.5		0.0	10.70	75.00					0 TEMP. SW
MEDIA		306.5	839.0	318.5	4.5		253.43				
MEDIA		13.2	27.9	10.6	0.1		8.44				

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS

Máxima en el mes: 30.0 Día: 1
 Mínima en el mes: 5.0 Día: 25
 Medio en el mes: 19.3

LUVIA EN MM.

Máxima en 24 hs.: 3.5 Día: 16
 Mínima en 24 hs.: 1.0 Día: 11
 Medio en el mes: 0.1
 Total en el mes: 4.5

EVAPORACION EN MM.

Máxima en el mes: 11.89 Día: 24
 Mínima en el mes: 3.54 Día: 12
 Medio en el mes: 7.44
 Total en el mes: 253.43

NUMERO DE DIAS:

Con lluvia de 0.1 mm. en adelante: 2
 Con lluvia inapreciable: 0
 Con tempestad eléctrica: 0
 Con niebla o neblina: 0
 Con helada: 0
 Con nevadas: 0
 Con granizo: 0
 DESPEJADOS: 13
 MEDIO NUBLADOS: 17
 NUBLADOS: 0

(*) EN ESTA COLUMNA DEBE DE ANOTARSE LAS LECTURAS QUE SE HICIERON INMEDIAMENTE DESPUES DE CERRAR EL ABRIGO, COMO SEVA AL TAMPON DEL ESTADOMETRO.

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

CUADRO No. 18

LATITUD: 20°18' LONGITUD: 102° 25' ALTITUD: 1534 MES: Mayo AÑO: 1981.
 DIVISION: CONAZCO ESTACION: "Gonzalo"

DIA	TEMPERATURAS AL AEREO				SOLAR			NEBLA	ESTADO DEL CIELO			RESUMEN MENSUAL
	AMBIENTE	MAXIMA	MINIMA	FLUJIO- METRO LLEGRANZA EN HOR.	LECTURAS		EVAPORACION EN 24 HS. EN HOR.		A LA HORA DE LA OBSERVACION		EN LAS 24 HS. ANTERIO- RES A LA OBSERVACION	
					LECTURAS EN HOR.	LECTURAS EN HOR.			VISIBILIDAD	FENOMENOS VARIOS		
1	12.5		12.5		10.78	75.00	9.31					TEMPERATURAS EN GRADOS CENTIGRADOS Máximo en el mes: 33.0 Día: 19 Mínimo en el mes: 3.5 Día: 1 Medio en el mes: 20.6 LLOVIA EN mm. Máximo en 24 hrs: 2.6 Día: 27 Mínimo en 24 hrs: 1.0 Día: 21 Medio en el mes: 0.1 Total en el mes: 3.6 EVAPORACION EN mm. Máximo en el mes: 11.20 Día: 16 Mínimo en el mes: 3.25 Día: 21 Medio en el mes: 9.20 Total en el mes: 285.26 NUMERO DE DIAS: Con Puerto de 0.1 mm o adelante: 2 Con lluvia inapreciable: (1) Con temporal eléctrico: (1) Con niebla o neblina: (1) Con helada: (0) Con nevadas: (0) Con granizo: (0) DESPEJADOS: 16 MUCHO NEBLADOS: 14 NUBLADOS: 1 (*) EN ESTA COLUMNA SÓLO SE ANOTARAN LAS LECTURAS QUE SE HAGAN NUESTRO INTERES DESPUÉS DE CONSULTAR EL MANEJO DEL TALLER DEL ESTACION METEO
2	16.0	28.5	9.5	0.0	65.63		9.75					
3	14.5	25.0	12.0	0.0	55.88		9.98					
4	11.0	23.0	3.5	0.0	45.90		10.72					
5	12.5	26.0	10.5	0.0	35.18		8.18					
6	15.0	28.5	9.0	0.0	27.00		8.54					
7	13.5	29.5	9.0	0.0	18.46		9.82					
8	12.0	27.0	4.5	0.0	8.64	75.00	12.83					
9	14.0	29.0	5.0	0.0	62.17		10.31					
10	17.0	30.5	9.0	0.0	51.84		10.25					
11	16.5	31.0	9.5	0.0	41.61		9.39					
12	18.0	30.5	12.0	0.0	32.22		9.11					
13	15.0	31.0	11.0	0.0	23.11		9.51					
14	17.0	31.0	12.0	0.0	13.60	75.00	9.95					
15	17.0	32.0	12.5	0.0	65.05		9.81					
16	18.5	31.5	13.0	0.0	55.24		11.20					
17	20.5	31.0	12.5	0.0	44.04		9.49					
18	20.5	31.0	16.0	0.0	34.55		10.11					
19	20.5	32.5	17.0	0.0	24.44		8.81					
20	19.5	33.0	16.5	0.0	15.63		7.34					
21	19.0	27.0	17.5	0.0	8.29	75.00	3.25					
22	17.5	24.5	13.0	1.0	72.75		9.70					
23	17.0	29.5	12.5	0.0	63.05		8.95					
24	17.0	30.0	12.5	0.0	54.10		7.28					
25	17.0	29.5	13.5	0.0	46.82		7.30					
26	19.0	29.0	11.5	0.0	39.52		7.10					
27	18.5	30.0	14.5	0.0	32.42		8.81					
28	17.5	30.0	14.0	2.6	26.21		7.53					
29	20.0	28.0	13.5	0.0	38.68		10.23					
30	19.0	29.0	13.0	0.0	48.45	75.00	10.50					
31	19.5	29.5	13.5	0.0	64.50		10.14					
		32.5		0.0	54.36							
	519.0	910.0	369.5	3.6			285.26					
	16.7	29.4	11.9	0.1			9.20					

OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO

REVISO: _____

FECHA: _____

FECHA DE ENTREGA AL CALCULISTA

En el Cuadro No. 19.- se presenta un resumen de las --
condiciones climatológicas observadas en el desarrollo
del cultivo.

C U A D R O No. 19

TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION MENSUAL.

<u>M E S</u>	<u>TEMPERATURA MENSUAL EN °C.</u>	<u>PRECIPITACION MENSUAL EN m.m.</u>	<u>EVAPORACION. MENSUAL EN m.m.</u>
ENERO	11.3	54.4	114.2
FEBRERO	15.4	14.8	158.0
MARZO	16.5	7.3	249.2
ABRIL	19.3	4.5	253.4
MAYO	20.6	3.6	285.2
<u>T O T A L:</u>		84.6	1.060.0

Los datos anotados se refieren exclusivamente al período
comprendido entre la siembra y la cosecha del cultivo.

C A P I T U L O

- V -

R E S U L T A D O S

5.1.- DATOS OBTENIDOS.

Los datos obtenidos de las observaciones de campo aparecen en el Cuadro No. 20.

5.1.1.- DIAS A LA FLORACION.

Comprende el tiempo transcurrido entre la fecha de siembra y la de floración. Este dato se tomó cuando el 50% de la población de plantas de cada tratamiento habían floreado.

5.1.2.- ALTURA DE PLANTA.

Se midió la distancia que existe entre la base de la planta y la punta superior de la espiga, y se tomó poco antes de la cosecha.

5.1.3.- TIPO DE ESPIGA.

El tipo de espiga de la variedad salamanca-

C U A D R O No. 20 " OBSERVACIONES DE CAMPO- EN EL EXPERIMENTO DE TRIGO (VARIEDAD SALAMANCA S - 75) "

TRATAMIENTO	SIEMBRA	EMERGENCIA	AMACOLLAMIENTO	ENCAÑE	EMBUCHE	FLORACION	GRANO LECHOSO	GRANO MASOSO	ALTURA TOTAL CMS.	No. DE HIJOS	No. DE NUDOS	No. DE HOJAS	COSECHA	PROFUNDIDAD RADICULAR CMS.
1 - 0	31 - XII	7 - 1	26 - 1	16 - II	26-II	2-III	17-III	6-IV	62	5	4	6	7-V	84
1 - 2	"	"	"	"	26-II	2-III	17-III	6-IV	64	4	4	6	"	43
1 - 4	"	"	"	"	26-II	2-III	17-III	6-IV	70	5	4	6	"	43
2 - 1	"	"	"	"	1-III	11-III	23-III	13-IV	76	6	4	6	"	56
2 - 3	"	"	"	"	1-III	11-III	23-III	13-IV	69	4	4	6	"	37
3 - 0	"	"	"	"	1-III	11-III	23-III	13-IV	81	4	4	6	"	59
3 - 2	"	"	"	"	1-III	11-III	23-III	13-IV	84	4	4	6	"	56
3 - 4	"	"	"	"	1-III	11-III	23-III	13-IV	79	4	4	6	"	41
4 - 1	"	"	"	"	2-III	11-III	23-III	13-IV	74	6	5	5	"	70
4 - 3	"	"	"	"	2-III	11-III	23-III	13-IV	85	4	4	5	"	38
5 - 0	"	"	"	"	2-III	11-III	23-III	13-IV	81	5	5	6	"	42
5 - 2	"	"	"	"	2-III	11-III	23-III	13-IV	82	5	4	5	"	45
5 - 4	"	"	"	"	2-III	11-III	23-III	13-IV	86	4	4	6	"	36

OBSERVACIONES: Los tratamientos en estudio se comportaron de igual manera hasta antes del embuche, después de éste se empezó a adelantar el Ciclo Vegetativo del cultivo principalmente en los tratamientos - que se proporcionó un riego en la primera etapa, debido a la sequedad a que estuvo sometido el cultivo.

Respecto a la altura se observa marcada diferencia entre los tratamientos que recibieron menos - riegos y los que recibieron más, esto se debió a la humedad existente en el suelo para cada - unos de ellos.

S-75 es cuadrada, barbona y de color café, con tres granos por espiguilla en la basal y apical y cuatro en las restantes, el tamaño de la espiga es de 10 cms., sin incluir las barbas, las cuales miden de 5 a 8 cms. de largo.

5.1.4.- CARACTERISTICAS DEL GRANO.

El grano es de color rojo grande, suave, largo y ancho.

5.1.5.- DIAS A LA MADURACION.

Esta variedad es de madurez intermedia a precoz, por lo que completa su ciclo a los 132 días después de sembrada.

5.1.6.- CALCULO DEL USO CONSULTIVO REAL.

Una vez que terminó el ciclo vegetativo del cultivo se suspendieron los muestreos de humedad y se procedió a determinar en base a ellos, el uso consultivo real, o sea la cantidad de agua consumida por el cultivo desde el riego de germinación hasta la cosecha.

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 No. 21.

La transformación de la humedad consumida - por el cultivo (U.C.Ps) 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 donde:

L = Lámina de agua en cms.

Ps = Agua consumida en %; o sea U.C.Ps.

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:

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

Por ejemplo: El uso consuntivo real de Enero.

$$0 - 30 = 27.3 \times 0.98 \times 0.3 = 8.02$$

$$30 - 60 = 21.0 \times 1.13 \times 0.3 = 7.11$$

$$U.C. Total = 15.13$$

El uso consuntivo real en cms., se observa

en el Cuadro No. 22

C U A D R O No. 21
HUMEDAD CONSUMIDA EN EL CULTIVO TRIGO

TRATA- MIENTOS		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO.	TOTAL
1 - 0	*	27.3	13.5	2.8	1.0	0.4	45.0
	**	21.0	15.9	6.5	1.0	0.3	44.7
1 - 2	*	24.0	10.9	20.3	29.3	0.2	84.7
	**	24.4	11.9	15.5	9.0	0.3	61.1
1 - 4	*	25.2	11.8	40.1	30.9	0.3	108.3
	**	21.9	14.5	23.1	20.6	1.0	81.1
2 - 1	*	27.5	26.0	22.7	8.7	3.4	88.3
	**	22.5	20.0	17.8	17.2	0.8	78.3
2 - 3	*	21.3	22.8	29.7	30.5	0.4	104.7
	**	18.3	14.6	13.9	27.4	1.5	75.7
3 - 0	*	21.6	19.3	17.4	8.5	2.6	69.4
	**	16.0	19.1	16.6	11.5	0.8	64.0
3 - 2	*	14.6	19.7	28.2	35.4	1.6	99.5
	**	17.8	20.6	31.4	29.4	1.5	100.7
3 - 4	*	30.9	21.4	41.3	22.8	0.3	116.7
	**	25.4	15.9	20.6	30.0	0.8	92.7
4 - 1	*	22.2	24.0	37.5	13.0	0.6	97.3
	**	22.8	12.0	23.7	17.3	0.8	76.6
4 - 3	*	27.4	18.4	48.9	27.7	1.2	123.6
	**	19.8	11.0	22.9	22.2	1.1	77.0
5 - 0	*	25.0	26.7	22.0	15.5	1.2	90.4
	**	13.7	16.3	20.8	10.5	3.7	65.0
5 - 2	*	27.6	22.5	37.0	21.6	1.3	110.0
	**	27.8	11.0	21.6	27.8	0.6	88.8
5 - 4	*	30.8	28.2	37.6	20.1	0.9	117.6
	**	22.5	16.5	17.4	25.7	0.9	83.0
	*	Profundidad de 0 - 30 Cms.					
	**	Profundidad de 30 - 60 Cms.					

C U A D R O N o . 2 2

USO CONSUNTIVO REAL EN CMS.

TRATA- MIENTOS.		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	TOTAL
1 - 0	*	8.0	3.9	0.8	0.2	0.1	13.0
	**	7.1	5.3	2.2	0.2	0.1	14.9
1 - 2	*	7.0	3.2	5.9	8.6	0.0	24.7
	**	8.2	4.0	5.2	3.0	0.1	20.5
1 - 4	*	7.4	3.4	11.7	9.0	0.0	31.5
	**	7.4	4.9	7.8	6.9	0.2	27.2
2 - 1	*	8.0	7.6	6.6	2.5	0.9	25.6
	**	7.6	6.7	6.0	5.8	0.2	26.3
2 - 3	*	6.2	6.7	8.7	8.9	0.1	30.6
	**	6.2	4.9	4.7	9.2	0.5	25.5
3 - 0	*	6.3	5.6	5.1	2.4	0.7	20.1
	**	5.4	6.4	5.6	3.8	0.2	21.4
3 - 2	*	4.2	5.7	8.2	10.4	0.4	28.9
	**	6.0	6.9	10.6	9.9	0.5	33.9
3 - 4	*	9.0	6.2	12.1	6.7	0.0	34.0
	**	8.6	5.3	6.9	10.1	0.2	31.1
4 - 1	*	6.5	7.0	11.0	3.8	0.1	28.4
	**	7.7	4.0	8.0	5.8	0.2	25.7
4 - 3	*	8.0	5.4	14.3	8.1	0.3	36.1
	**	6.7	3.7	7.7	7.5	0.3	25.9
5 - 0	*	7.3	7.8	6.4	4.5	0.3	33.6
	**	4.6	5.5	7.0	3.5	1.2	21.8
5 - 2	*	8.1	6.6	10.8	6.3	0.3	31.1
	**	9.4	3.7	7.3	9.4	0.2	30.0
5 - 4	*	9.0	8.2	11.0	5.9	0.2	34.3
	**	7.6	5.5	5.8	8.7	0.3	27.9

* Profundidad de 0 - 30 Cms.
 ** Profundidad de 30 - 60 Cms.

Sumando el consumo de agua de las dos profundidades -
obtenemos el U.C. Total que se observa en el Cuadro -
No. 23 .

C U A D R O No. 23

U.C. REAL EN CMS.

TRATA- MIENTOS	P R O F U N D I D A D		T O T A L
	0 - 30	30 - 60	
1 - 0	13.0	14.9	27.9
1 - 2	24.7	20.5	45.2
1 - 4	31.5	27.2	58.7
2 - 1	25.6	26.3	51.9
2 - 3	30.6	25.5	56.1
3 - 0	20.1	21.4	41.5
3 - 2	28.9	33.9	62.8
3 - 4	34.0	31.1	65.1
4 - 1	28.4	25.7	54.1
4 - 3	36.1	25.9	62.0
5 - 0	33.6	21.8	55.4
5 - 2	32.1	30.0	62.1
5 - 4	34.3	27.9	62.2

5.2.- RENDIMIENTO DE GRANO EN TON./HA.

Los rendimientos que se obtuvieron por hectárea,
por tratamiento y por repetición, se observan en
el Cuadro No. 24 .

C U A D R O No. 24.

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

TRATA - MIENTOS.	R E P E T I C I O N E S					SUMA	\bar{x}
	I	II	III	IV			
1 - 0	1.395	2.072	2.750	1.656	7.873	1.968	
1 - 2	2.125	2.437	2.802	3.218	10.582	2.645	
1 - 4	4.468	4.416	5.145	3.791	17.820	4.455	
2 - 1	3.322	3.583	4.260	3.947	15.112	3.778	
2 - 3	4.572	4.989	5.406	4.989	19.956	4.989	
3 - 0	2.906	2.854	3.218	3.479	12.457	3.114	
3 - 2	5.145	6.083	5.718	4.833	21.779	5.444	
3 - 4	5.666	6.500	6.239	5.770	24.175	6.043	
4 - 1	3.010	3.010	4.364	3.947	14.331	3.582	
4 - 3	6.083	6.552	6.447	6.187	25.269	6.317	
5 - 0	3.010	2.281	3.062	1.760	10.113	2.528	
5 - 2	5.406	4.520	5.458	5.718	21.102	5.275	
5 - 4	5.927	6.083	6.760	6.187	24.957	6.239	
S U M A:	53.035	55.380	61.629	55.482	225.526		
\bar{x}	4.079	4.260	4.740	4.267	4.337		

r = Repeticiones (4)

T = Tratamientos (13)

Tt = Tratamientos Totales (52)

$$1.- F.C. \frac{(\text{Ext})^2}{Tt} = \frac{(225.526)^2}{52} = \frac{50861.977}{52} = 978.115$$

$$F.C. = 978.115$$

$$2.- S.C.T. = \text{Ex } ij^2 K - FC = (1.395)^2 + (2.076)^2 + (6.187)^2 - FC =$$

$$S.C.T. = 1095.671 - 978.115 = 389.255 \quad S.C.T. = \underline{117.556}$$

$$3.- S.C.Trata. = \text{Ex } ij^2 - FC = \frac{(7.873)^2 + (10.582)^2 + (24.957)^2}{4} - FC$$

$$= \frac{4346.382}{4} - FC = 10.86.595 - 978.115 = S.C.Trata = \underline{108.480}$$

$$4.- S.C.Bloques + \frac{\text{Ex } K^2}{T} - F.C. = \frac{(53.035)^2 + (55.482)^2}{13} -$$

$$= \frac{12756.041}{13} - 978.115 = 981.234 - 978.115 = S.C.Bloques = \frac{F.C.}{3.119} =$$

$$4.- S.C. Error = S.C. total - S.C.Trata. - S.C.Bloques =$$
$$= 117.556 - 108.480 - 3.119 = 5.957$$

$$S.C. Error = \underline{\underline{5.957}}$$

C U A D R O No. 25

ANALISIS DE VARIACION

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Bloques	3	3.119	1.040	6.303	2.86**	4.38 *
Tratamientos	12	108.480	9.040	54.788	2.03**	2.72 *
Error Exper.	36	5.957	0.165			
T O T A L	51	117.556				

$$\text{C.V.} = \frac{0.165}{4.337} \times 100$$

$$\text{C.V.} = 0.0380 \times 100$$

$$\text{C.V.} = 3.804$$

* Significativo.

** Altamente significativo.

5.3.- ANALISIS ECONOMICO DEL CULTIVO.

Se determinaron los costos del Cultivo por hectárea, así como también la relación margen/ costo para todos los tratamientos. (Cuadros 26 y 27 respectivamente).

C U A D R O No. 26 .

COSTOS DE CULTIVO POR HECTAREA.

<u>C O N C E P T O</u>	<u>C O S T O \$</u>
DESVARE	1,000.00
BARBECHO	3,500.00
RASTREO	1,700.00
EMPAREJE	1,500.00
COSTO DE SEMILLA	9,200.00
COSTO DE FERTILIZANTE	9,569.00
SIEMBRA Y APLICACION DE FERT.	2,500.00
CUOTA DE AGUA	2,000.00
APLICACION DE RIEGOS	1,800.00
SEGUNDA APLICACION DE FERT.	900.00
COSTO DE INSECTICIDAS	1,911.00
APLICACION DE INSECTICIDAS	1,350.00
COSECHA O TRILLA	4,336.00
FLETE	5,203.00
T O T A L:	<u>\$ 46,469.00</u>

CUADRO No. 27 COSTOS DE CULTIVO, POR TRATAMIENTO CON RELACION MARGEN- COSTO.

TRATAMIENTOS	COSTO CULTIVO SIN AGUA/HA.	COSTO DE AGUA Y APLICACION	COSTO TOTAL	PRODUCCION TON./ HA.	UTILIDAD BRUTA	UTILIDAD N E T A.	RELACION MARGEN/COSTO.
1 - 0	37,459.60	674.28	38,133.88	1,968	49,200.00	11,066.12	0.29
1 - 2	38,949.00	2,231.42	41,180.42	2,645	66,125.00	24,944.58	0.60
1 - 4	42,931.00	3,277.14	46,208.14	4,455	111,387.50	65,179.36	1.41
2 - 1	41,441.60	2,228.57	43,670.17	3,378	94,450.00	50,779.83	1.16
2 - 3	44,105.80	3,374.28	47,480.08	4,989	124,715.00	77,244.92	1.62
3 - 0	39,980.80	1,877.14	41,857.94	3,114	77,850.00	35,992.02	0.85
3 - 2	45,106.80	3,091.42	48,198.22	5,444	136,100.00	87,901.78	1.82
3 - 4	46,424.60	4,162.85	50,587.45	6,043	151,075.00	100,487.55	1.98
4 - 1	41,010.40	3,025.71	44,036.11	3,582	89,550.00	45,513.89	1.03
4 - 3	47,027.40	4,462.85	51,490.25	6,317	157,925.00	106,434.75	2.06
5 - 0	38,691.60	3,094.28	41,785.88	2,528	63,200.00	21,414.12	0.51
5 - 2	44,735.00	4,248.57	48,983.57	5,275	131,875.00	82,891.43	1.69
5 - 4	46,855.80	5,277.14	52,132.94	6,239	155,975.00	103,842.00	1.99

VALOR DE LA PRODUCCION: EL TRIGO SE VENDIO A \$ 25.00 KG., Y CON ESTE PRECIO SE CALCULO EL VALOR DE LA PRODUCCION.

C A P I T U L O

- VI -

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1.- Conclusiones.

- a) El análisis de varianza de los tratamientos probados, resulta altamente significativo al 5%, y significativo al 1% .

Esta diferencia se debe principalmente a la cantidad de agua aplicada, y al número de riegos totales.

- b) Por lo que respecta a bloques el análisis de varianza reporta, haber diferencia altamente significativa al 5% y significativa al 1%, esta diferencia se debe a la heterogenidad del suelo y al azar de los tratamientos.

- c) En el Cuadro de Rendimientos se observa que al suspender el riego en la etapa de floración, los rendimientos se afectaron considerablemente, esto se debe a que el cultivo en este período vegetati

vo es su etapa más crítica.

Una vez que se observó que había diferencia significativa entre los tratamientos, se procedió a efectuar el análisis económico del cultivo, para obtener la relación Margen/Costo.

- d) De acuerdo a los resultados obtenidos y según el análisis económico efectuado, se concluye que el tratamiento 4 - 3 obtuvo la mayor producción, - siendo esta de 6.317 Ton./Ha., y también la mayor relación Margen/Costo que fué de 2.06 .

A continuación se muestra el Calendario, las Láminas, intervalos de riego del tratamiento 4 -3, - así como también el Calendario de riego recomendado por el Distrito.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

- 104 -

TRATAMIENTO 4 - 3

N U M E R O D E R I E G O S .							T O T A L	
1	2	3	4	5	6	7	7	
Láminas de Riego				(cm.)				
11.82	2.41	9.62	8.71	11.33	11.32	12.83		
Intervalos				(Días)				
0	22	18	17	13	11	10		
Rendimiento				(Kgs).....		6.317		

DISTRITO DE RIEGO No.087

N U M E R O D E R I E G O S .				
1	2	3	4	5
Láminas de Riego			(cm.)	
20.0	13.0	13.0	13.0	11.0
Intervalos			(Días)	
0	35-37	24-26	20-22	21-23

Con el Calendario del Distrito de Riego, se obtiene una producción media de 5.131 Ton./Ha., - por lo que comparando con la producción obtenida con el tratamiento 4 - 3 hay una diferencia económica de \$ 29,650.00 por Ha.

6.2.- RECOMENDACIONES.

- a) Las prácticas culturales como la preparación - del terreno, Siembra, aplicación de herbicidas, insecticidas y de fertilizante debe realizarse en la época más adecuada.

- b) Para control de diabrótica SPP se recomienda - aplicar el insecticida Foley 50% Líquido a una dosis de .750 Litros por Ha., y para el pulgón - de la hoja y de la espiga se sugiere aplicar el METASYSTOX R-50 a la dosis de .250 Litros por - Ha.

- c) Para la fertilización se recomienda el trata--- miento 200-60-0 aplicando la mitad del nitróge-

no y todo el Fósforo en la Siembra. Y la otra mitad del Nitrógeno se sugiere aplicarlo a los 35 o 37 días después de la siembra, cuando se aplique el primer riego de auxilio.

- d) Para controlar avena silvestre y alpistillo se sugiere aplicar a los 27 días después de la nacimiento del cultivo, el herbicida ILOXAN a una dosis de 3.5 a 4.0 Litros por hectárea.
- e) El número de riegos que se recomienda para el cultivo de trigo es de 7 riegos con láminas pequeñas de riego.
- f) El mejor calendario de riego es el de 4 - 3; ó sea 4 riegos en la primera etapa de siembra a floración y 3 riegos en la segunda etapa de floración a grano masoso.
- g) El cultivo de trigo explotandolo adecuadamente es muy redituable.
También es recomendable hacer rotación con culti

vos de leguminosas cada dos o tres años, con doble propósito, primero para reponer parte de la fertilidad del suelo, y segundo, para controlar los patógenos causantes de enfermedades cambiando las condiciones ambientales.

C A P I T U L O

- VII -

R E S U M E N

El presente estudio se realizó en una parcela del Ejido el " ALVAREÑO ", Municipio de Vista Hermosa Michoacán.

Dicho trabajo fué realizado durante el Ciclo - -
Agrícola OTONO-INVIERNO 1983-84, y el objetivo -
fué obtener y recomendar el mejor Calendario de -
Riego en base a Evaporaciones acumuladas en el -
cultivo trigo probando de 1 a 9 riegos.

El experimento Agrícola consistió en lo siguiente:
La preparación del terreno se realizó con desvare
barbecho profundo, dos pasos de rastra y empareje
dichas labores se realizaron con Maquinaria - -
Agrícola, se empleo el diseño experimental de Blo
ques al azar con arreglo de tratamientos y medían
4.8 m. de ancho por 10.0 m., de largo y 2.0m. de
separación entre ellos, y el espaciamiento entre-

las repeticiones fué de 5.0 m., en la cual se - -
construyeron las regaderas para aplicar el riego.

La siembra se realizó el 29 de diciembre, en forma manual y en seco, con la variedad Salamanca - S-75, a una dosis de 200 Kg. por Ha., en " Cama - Melonera" de 1.20 m. de ancho, y aplicandose el riego de germinación el 31 de diciembre, con una lámina de 11.81 Cm.

Las determinaciones físicas y químicas del suelo, así como del agua para el riego, fueron realizadas antes de la implantación del cultivo, por el laboratorio del Distrito de Riego 024 " Cienega - de Chapala", de Sahuayo, Michoacán.

El manejo del cultivo respecto a variedad, fecha de siembra, fertilización, control de plagas y cosecha se hizo de acuerdo con las recomendaciones' del Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB).

Para la fertilización se aplicó el tratamiento.- - 200-60-00, en dos etapas; la primera en la siembra, aplicandose la mitad del Nitrógeno y todo el fósforo excepto a los tratamientos 1-0,1-2 y 1-4, a los cuales se les proporcionó todo el fertilizante en la siembra; al resto de los tratamientos, se les aplicó la segunda fertilización en el segundo riego.

Las fuentes que se utilizaron son; de Nitrógeno - sulfato de amonio (20.5%), y de fósforo, Superfosfato de Calcio Tríplice. (46%).

Los riegos se aplicaron con sifones de plásticos de 1 1/2 pulgadas de diámetro, utilizando carga hidráulica constante por tiempo de riego, aplicando la cantidad de agua suficiente para llevar a capacidad de campo (C.C) un perfil de suelo de 60 Cm. Se iniciaron los muestreos de humedad con uno previo a la aplicación del primer riego para determinar el grado de humedad existente en el suelo (Ps actual) y éste dato se utilizó para calcular la lámina de riego requerida para llevar el suelo a capacidad de campo en la profundidad deseada.

Los milímetros evaporados en la primera etapa del cultivo, de siembra a inicio de floración fueron de 293.m.m.; y para la segunda etapa, de inicio de floración a grano masoso de 286 m.m. Estos valores fueron tomados considerando los días que transcurren entre una etapa y otra y la evaporación promedio diaria de 10 años.

Se consideró el cambio de la primera a la segunda etapa cuando se presentó el inicio de floración en la parcela útil de cualquiera de las repeticiones.

Las plagas que se presentaron en el desarrollo del cultivo fueron diabrótica (Diabrótica balteata), que se controló con Foley 50% a una dosis de 0.750 L/Ha. pulgón de la hoja (Schizaphis graminum), de 0.250 -- L/Ha.

Los datos de campo que se tomaron del cultivo fueron: Siembra, emergencia, amacollamiento, encañe, embuche, floración, grano lechoso, grano masoso, altura total de la planta, número de hijos, número de nudos, número de hojas, cosecha y profundidad -- radicular.

La cosecha se realizó el 7 de mayo, y se consideró la parcela experimental de 4 camas meloneras, de las cuales se cosecharon las dos centrales, desechando un metro en las cabeceras para evitar el efecto de orilla, dando una superficie de 19.2 M² de parcela útil.

Se efectuó análisis de variación y análisis económico para todos los tratamientos.

Se recomienda el tratamiento 4-3, ya que según el análisis de varianza y económico reporta la mayor producción y también la mayor relación márgen/Costo.

CALCULO PARA LAS DEMAS TENSIONES:

Para 0.5 Atmósferas

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 0.5 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \text{Log } 0.50166}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - (-0.29)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{10.05}{6.38} = 1.57$$

$$\text{Psi} = \underline{\underline{37.5}}$$

Para 1.0 Atmósferas

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 1.0 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 1.0166}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - 0.0071}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76}{6.38} = 1.52$$

$$\text{Psi} = \underline{\underline{32.7}}$$

Para 2.0 Atmósferas

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \text{Log } 2.0 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 2.0166}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - 0.30}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.46}{6.38} = 1.48$$

$$\text{Psi} = \underline{\underline{30.3}}$$

Para 4.0 Atmósferas

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 4.0 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 4.0166}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - 0 - 60}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76}{6.38} = 1.43$$

$$\text{Psi} = \underline{\underline{27.4}}$$

Para 8.0 Atmósferas

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 8.0 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 8.0166}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - 0.9039}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{8.85}{6.38} = 1.38$$

$$\text{Psi} = \underline{\underline{24.4}}$$

Para 12.0 Atmósferas

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 12.0 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 12.0166}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - 1.07}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{8.69}{6.38} = 1.36$$

$$\text{Psi} = \underline{\underline{23.4}}$$

Para 15.0 Atmósferas

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 15.0 - (-0.0166)}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - \log 15.0166}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{9.76 - 1.17}{6.38}$$

$$\text{Log Psi} = \frac{8.59}{6.38} = 1.34$$

$$\text{Psi} = \underline{\underline{22.2}}$$

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

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

- 1.- AYKROYD W.R. y DOUGHTY J. 1970.
El trigo en la alimentación humana. F.A.O.
Roma, Italia.
- 2.- DELORIT R.J. y H.L. AHLGREN. 1970.
Producción Agrícola. Editorial C.E.C.S.A.
España.
- 3.- GARCIA. G.G. 1977.
Importancia de las Parcelas de Demostración'
de Trigo y Cebada en la Unidad de Riego "La-
Barca". Tesis Profesional.-Escuela de Agrí--
cultura Universidad de Guadalajara.
- 4.- GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRIGOLA -
BAJIO. 1985.
Instituto Nacional de Investigaciones - -
Agrícolas. Campo Experimental del Bajío.
Celaya, Gto.

- 5.- OLMEDO A.E. 1985.
Introducción, Adaptación y Rendimiento de -
Catorce Variedades de Trigos duros, Harineros
y Triticales en la Ex-Laguna de Magdalena, -
Jalisco. Tesis Profesional. Escuela de Agrí
cultura Universidad de Guadalajara.
- 6.- POELMAN J.M. 1976.
Mejoramiento Genético de las Cosechas.
Editorial Limusa. S.A.
QUINTA REIMPRESION, México, D. F.
- 7.- PALACIOS B.C. 1980.
Determinación del Método de Riego y Tratamien
to de Fertilización Nitrogenada en Sorgo, en'
la Unidad de Riego Yurécuaro-Vista Hermosa.
Tesis Profesional. Escuela de Agricultura -
Universidad de Guadalajara.
- 8.- ROBLES S.R. 1975.
Producción de Granos y Forrajes. Primera -
Reimpresión. Editorial Limusa,
México, D.F.

- 9.- S. R. H. 1967.
Proyecto EL ROSARIO- EL MEZQUITE.
Memoria Descriptiva y Estudio Económico y
Financiero.- México, D.F.
- 10.- S. R. H. 1973.
Distrito de Riego del Bajo Lerma.
Boletín Informativo.
México, D. F.