

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



**Evaluación a Diferentes Niveles de Humedad y
Métodos de Siembra en el Cultivo de Frijol
(Phaseolus Vulgaris L.) en el Distrito de Riego
No. 24 Ciénega de Chapala, Michoacán**

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO

Especialidad en Fitotécnia

p r e s e n t a :

IGNACIO CRUZ CRUZ

D E D I C A T O R I A

A Mis Padres:

Tomás Cruz Loera
Dionisia Cruz de C.

A Mis hermanos:

Ma. Dolores y Salvador

A Mi Universidad

A Mi Escuela

A Mis Maestros

A Mis Compañeros y Amigos

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Bonifacio Zaruzua C. por su atinada dirección y ordenación de este trabajo

Al Ing. Amilcar Jaramillo Aulestia, por las facilidades otorgadas para la elaboración de este trabajo.

Al Ing. José García Alvarez, por su valiosa ayuda para la elaboración de este trabajo.

A la Señorita Sabina Navarrete G., por su entusiasmo y empeño para la realización de este trabajo.

A las Señoritas Patricia Castellanos Campos y Margarita Sánchez Santillán, por su paciencia y empeño en la mecanografía de este trabajo.

A todas aquellas personas y amigos que de una forma u otra, prestaron su ayuda para la elaboración de este trabajo.

INDICE GENERAL

	PAGINA
LISTA DE ANEXOS Y CUADROS	i
I INTRODUCCION	1
OBJETIVO	2
II ANTECEDENTES	3
III REVISION DE LITERATURA	5
1.- Origen del frijol	5
2.- Características de la planta	5
IV CARACTERISTICAS GENERALES DEL ESTADO DE MICHOA CAN	8
1.- Localización	8
2.- Extensión territorial	8
3.- Aspecto agropecuario	8
V GENERALIDADES DEL DISTRITO DE RIEGO No. 24	10
Localización del Distrito de Riego No. 24 En la República Mexicana	
1.- Situación geográfica	10
2.- Altitud	10
3.- Clima	10
4.- Precipitación	11
5.- Temperatura	11
6.- Evaporación	11
7.- Geología	11
8.- Topografía	12
9.- Hidrología	13
10.- Vegetación	14
10.1. Vegetación primaria	14

	PAGINA
10.2. Vegetación secundaria e introducida	16
VI MATERIALES Y METODOS	17
1.- Localización del experimento	17
2.- Características del suelo	17
3.- Determinación de constantes de humedad	18
4.- Características del agua de riego	18
4.1. Por conductividad eléctrica (C.E.)	19
4.2. Por relación de adsorción de sodio (R.A.S.)	19
5.- Diseño experimental y tratamiento	19
5.1. Tratamiento de humedad	19
5.2. Tratamientos de sistemas de siembra	19
6.- Trabajo de campo	20
6.1. Preparación del terreno	20
6.2. Trazo del experimento	20
6.3. Fertilización	20
6.4. Siembra	21
6.5. Riegos y control de humedad	23
6.5.1. Riego de siembra	23
6.5.2. Riegos de auxilio	23
6.5.2.1. Riego al 10% de humedad aprovechable	23
6.5.2.2. Riego al 20% de humedad aprovechable	24
6.5.2.3. Riego al 30% de humedad aprovechable	24
6.5.3. Control de humedad para aplicar los riegos de auxilio	24
6.6. Labores de cultivo	25
6.7. Crecimiento y floración de las plantas	25
6.8. Combate de plagas	26
6.9. Datos termopluviométricos y manto freá- tico	27
6.10. Cosecha	27

	PAGINA
VII RESULTADOS	30
1.- Resultados obtenidos de acuerdo a la prueba de "F"	30
1.1. Parcelas grandes	30
1.2. Parcelas chicas	30
2.- Aplicación de la prueba de "t"	31
2.1. Para sistemas de siembra	31
VIII DISCUSION DE LOS RESULTADOS	33
1.- Humedades	33
2.- Sistemas de siembra	33
3.- Crecimiento de la planta y profundidad radicular	34
4.- Caída de flores y ejotes	34
5.- Enfermedades	34
6.- Plagas	34
IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
1.- Conclusiones	35
2.- Recomendaciones	36
X BIBLIOGRAFIA	71
XI APENDICE	73

LISTA DE ANEXOS Y CUADROS

- ANEXO No. 1 Láminas de riego aplicadas en cms en el cultivo de frijol.
- ANEXO No. 2 Análisis Químico de la tierra donde se estableció el experimento con cultivo de frijol.
- ANEXO No. 3 Análisis Físico de la tierra donde se estableció el experimento con cultivo de frijol.
- ANEXO No. 4 Calidad del agua de riego empleada en el experimento de frijol.
- ANEXO No. 5 Croquis del experimento de frijol.
- ANEXO No. 6 Control de humedad en el experimento de frijol A= Riego al 10% de humedad aprovechable.
- ANEXO No. 7 Control de humedad en el experimento de frijol B= Riego al 20% de humedad aprovechable.
- ANEXO No. 8 Control de humedad en el experimento de frijol C= Riego al 30% de humedad aprovechable.
- ANEXO No. 9 Curvas de retención de humedad a 4 profundidades del tratamiento, riego al 10% de humedad aprovechable.
- ANEXO No. 10 Curvas de retención de humedad a 4 profundidades del tratamiento, riego al 20% de humedad aprovechable.
- ANEXO No. 11 Curvas de retención de humedad a 4 profundidades del tratamiento, riego al 30% de humedad aprovechable.
- ANEXO No. 12 Láminas de riego aplicadas y por aplicar en cms calculados en base al uso consuntivo.
- ANEXO No. 13 Crecimiento de la planta y raíz en cms riego, al 10% de humedad aprovechable, con su respectiva gráfica

- ANEXO No. 14 Crecimiento de la planta y raíz en cms riego al 20% de humedad aprovechable, con su respectiva gráfica.
- ANEXO No. 15 Crecimiento de la planta y raíz en cms riego al 30% de humedad aprovechable, con su respectiva gráfica..
- ANEXO No. 16 Peso de la paja de frijol de los diferentes tratamientos.
- ANEXO No. 17 Peso del frijol en kilogramos de los tratamien-
tos con diferente % de humedad.
- ANEXO No. 18 % de humedad de 48 muestras de frijol.
- ANEXO No. 19 Peso del frijol en kilogramos de los tratamien-
tos con 11% de humedad.
- ANEXO No. 20 Temperatura máxima, mínima y media en °C regis-
trada durante el ciclo del experimento.
- ANEXO No. 21 Evaporación diaria en milímetros registrada du
rante el ciclo del experimento.
- ANEXO No. 22 Variación diaria de la temperatura media y la -
evaporación en la parcela experimental de riegos durante los meses de Febrero a Mayo de 1976.
- ANEXO No. 23 Variación de la profundidad del manto freático,
y la humedad de 0-30 cms durante el ciclo del -
experimento de frijol.
- ANEXO No. 24 Variación de la profundidad del manto freático
durante el ciclo del experimento de frijol.
- ANEXO No. 25 Rendimientos en Kgs/ha de grano de frijol por -
tratamiento de cada uno de los factores estudia
dos y utilizados para el trazo de gráficas.
- ANEXO No. 26 Efecto de la humedad del suelo sobre el rendi-
miento de frijol para un sistema de siembra.
- ANEXO No. 27 Efecto de los sistemas de siembra sobre el ren-
dimiento de frijol para un nivel de humedad.

- ANEXO No. 28 Comparación del rendimiento del experimento de frijol y los obtenidos a nivel comercial ciclo invierno 1975-1976.
- ANEXO No. 29 Calendario de riego observado a nivel de Distrito, parcelas de prueba y asesoramiento técnico con receta de riego y el mejor tratamiento de frijol.
- ANEXO No. 30 Plano general del Distrito de Riego No. 24, - donde se encuentra la localización del experimento de frijol.

CUADRO No. 1 Análisis de Variación.

I INTRODUCCION

En México se siembran en promedio actualmente bajo condiciones de riego 69,406 has con un rendimiento medio de 1.2 ton/ha de frijol por año, que dan un valor de \$458,079,600.00 En el Distrito de Riego No. 24 Ciénega de Chapala, Michoacán se siembran un promedio en el ciclo de Invierno 155 has que representan el 0.5% de la superficie total del Distrito.

El frijol junto con el maíz y trigo forman la trilogía de alimentos básicos en la dieta alimenticia del pueblo mexicano, y tomando en consideración el gran crecimiento demográfico, es necesario ampliar las zonas de producción, y al mismo tiempo aplicar una mejor técnica en el cultivo para incrementar los rendimientos unitarios.

Actualmente en la Ciénega de Chapala no se han realizado trabajos experimentales en el cultivo de frijol sobre los diferentes factores de la producción, cuyos resultados puedan servir como guía para los agricultores de la región. Por tal motivo se estimó conveniente realizar un estudio con diferentes niveles de humedad y sistemas de siembra.

Sobre riegos, en el cultivo de frijol no existe información en cuanto a la cantidad de agua que se debe aplicar, así como el número e intervalos de riego.

En cuanto a sistemas de siembra, tampoco existe información al respecto; los agricultores en su mayoría siembran según su criterio de 60 a 80 cms entre surcos, con una hilera de plantas.

II ANTECEDENTES

No existe ningún antecedente de que en la región de la Ciénega de Chapala, se haya llevado a cabo algún experimento como el que se menciona anteriormente; solamente en algunas ocasiones se han establecido pequeños lotes de observación con el propósito de obtener datos generales en el desarrollo del cultivo de frijol. Los datos obtenidos en éstos lotes no pueden ser utilizados para hacer recomendaciones prácticas. Por tal motivo se estimó conveniente realizar el presente estudio con el objeto principal de ver a que distancia entre surcos se obtienen los mejores rendimientos de grano, así como el número de riegos, lámina aplicada e intervalo de los mismos.

Este experimento fué planeado con la finalidad de obtener resultados prácticos, los cuales puedan ser divulgados por medio de las parcelas de prueba; haciendo demostraciones agrícolas periódicamente, de ésta forma los agricultores adquieren los conocimientos necesarios para ser aplicados por ellos mismos en sus respectivas parcelas.

Los resultados experimentales que se obtengan por medio del presente trabajo, se darán a conocer a los agricultores de la siguiente manera:

1.- Forma directa.- Esta puede ser como ya dijimos, haciendo demostraciones agrícolas o bien, por medio de los delegados de extensión agrícola que son las personas que se encargan de dar asesoramiento técnico en el campo

2.- Forma indirecta.- Los datos obtenidos en el experimento, son difundidos a los agricultores a través de folletos o boletines que sirvan como guía en el establecimiento del cultivo de frijol.

Por medio de las formas de divulgación antes citada, se puede orientar a los agricultores, siguiendo una mejor técnica en el establecimiento de cada uno de los cultivos. En el caso particular del cultivo de frijol, no se conoce cual es el mejor sistema de siembra, ni cual es el mejor nivel de humedad.

III REVISION DE LITERATURA

1. ORIGEN DEL FRIJOL

El frijol era cultivado desde la época anterior a la conquista, su origen es confuso, pero es un hecho que los españoles la llevaron de México a Europa y su explotación se extendió por casi toda América.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) pertenece a la familia Leguminosae, clase dicotyledoneae. Es una planta herbácea y anual; presenta una raíz típica o pivotante ramificada en su origen, en la que después se notan nudosidades bacterianas que fijan el nitrógeno atmosférico. El tallo puede ser corto y robusto o más frecuentemente, rastrero y voluble. Las hojas exceptuando las dos primeras, son compuestas, alternas, pecioladas y de color verde. Las flores tienen forma amariposada, su color es variable según la especie (rojo, blanco, etc.) (3).

El fruto es una vaina dehiscente y las semillas carecen de endospermo, o bien, éste queda reducido a una delgada tapa.

2. Características de la planta.- La variedad de frijol "Canario 101". tiene las siguientes características agronómicas:

a) Tipo de planta	Mata
b) Resistencia a mosaico	Resistente
c) Ciclo vegetativo	100 días (precoz)
d) Contenido de proteínas	26.4%
e) Rendimiento probable en kgs/ha	1500 a 1880 kgs
f) Menos susceptible a enfermedades	(Chahuixtle y Cenicilla)

El frijol "Canario 101" es una planta que crece de 35 a 40 cms de altura y por ser de mata, las vainas del frijol quedan suspendidas y flotando en el tallo con lo cual no caen sobre el suelo evitando que se manche la semilla y con lo cual la calidad del frijol es excelente. Es una variedad precoz que a los 80 a 100 días está totalmente seca, o sea, que se encuentra en condiciones para trillarse. Tiene un alto contenido de proteínas como ya se mencionó (26.4%), o sea, que es más alto que el de la variedad Flor de Mayo con (24.2%).

INIA (1975), recomienda para la zona de influencia del Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB), sembrar de 60 a 70 kgs de semilla por hectárea en surcos de 1.20 m con dos hileras de plantas o bien a 61 cms, con una hilera de plantas. (6)

S.A.R.H. (1977), recomienda sembrar para la zona de influencia del Campo Agrícola Experimental "COSTA DE JALISCO" una densidad de siembra de 60 a 70 kgs de semilla por hectárea con una separación entre surcos de 60 a 70 cms (10).

S.A.R.H. (1977), recomienda para la zona de influencia del Campo Agrícola Experimental de "PABELLON", sembrar durante todo el mes de Abril, con una separación entre surcos de 76 cms utilizando de 65 a 70 kgs de semilla por hectárea. En cuanto a riegos, es conveniente dar de 5 a 6 riegos incluyendo el de siembra (8).

S.R.H. (197, 1968 y 1969), reporta que en los Valles del Fuerte y Culiacán, se obtuvieron rendimientos en promedio de 1.6 ton/ha, regando el cultivo de frijol con uno o dos riegos de auxilio, mientras que en las zonas de temporal apenas llega a los 200 kgs/ha (12).

S.R.H. (1976), Boletín "Valle del Guadiana", Distrito de Riego No. 52 Durango; reporta que los rendimientos más altos

se obtuvieron regando el cultivo de frijol, a un 20% de humedad aprovechable (13).

S.R.H. (1968), Boletín No. 57, Distrito de Riego del - Río Yaqui Son. Reporta que en suelos de aluvión y regando a un 30% de Humedad aprovechable, se obtuvieron los rendimientos más altos en cultivo de frijol (14).

IV CARACTERISTICAS GENERALES DEL ESTADO DE MICHOACAN

1.- Localización.- El Estado de Michoacán, cuya capital es Morelia se encuentra en la parte centro-occidente de la República Mexicana, está situado entre los paralelos 17°55' y 20° 31' de longitud norte y los 100°03' y los 103°46' longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita con Jalisco, Guanajuato y Querétaro al norte; Guerrero y Estado de México al este; Colima y Jalisco al oeste; y Guerrero y Oceano Pacífico al sur.

2.- Extensión territorial.- El Estado de Michoacán cuenta con una superficie total de 59,864 Kms², la entidad representa el 3.1% de la superficie total del país. Está dividida políticamente en 112 municipios agrupados en cuatro zonas: Ciénega de Chapala y Bajío, Montañosa Central, Tierra Caliente y Sur o Montañosa Costera.

3.- Aspecto Agropecuario.- Dada la orografía y los recursos naturales en el Estado de Michoacán, la superficie apta para la explotación ganadera asciende a 3.1 millones de has, aproximadamente el 52% de la superficie total del estado. Ocupando en 1970 el cuarto lugar en cuanto a población de ganado bovino, y el primer lugar en porcino. Sin embargo - refiriéndonos a calidad le corresponde el vigésimo segundo y así vemos que del total del inventario, el 14% es ganado fino especializado para la producción de leche o carne, el 14% es cruzado y el 39% criollo, utilizado principalmente para la producción de carne.

Población ganadera en Millares de cabezas

AÑO	TOTAL	FINO	CRUZADO	CORRIENTE
1960	1,586	135	621	830
1970	2,095	291	978	826

FUENTE: Estimaciones Plan Lerma Asistencia Técnica (P.L.A.T.)

En 1970, el ganado lechero representó el 9% respecto a la población total; el 38% era establecido y 62% era semi-establado.

Entre los principales problemas Agropecuarios que aquejan a las cuatro zonas del estado de Michoacán antes citadas son los siguientes:

- a) El no aprovechamiento integral de las tierras apropiadas para la explotación agrícola.
- b) Escases del crédito y forma oportuna del mismo.
- c) Empleo reducido de fertilizantes.
- d) El uso de la técnica en la Agricultura y Ganadería no es satisfactorio.
- e) Deficiente planeación en la comercialización de los productos.

V GENERALIDADES DEL DISTRITO DE RIEGO No.24

1.- SITUACION GEOGRAFICA.- El Distrito de Riego No.24, "Ciénega de Chapala". se encuentra situado al NW del Estado de Michoacán en la República Mexicana, ocupando parte de la zona desecada del Lago de Chapala, correspondiendo a la - - cuenca hidrológica del Río Lerma.

Cuenta con una superficie total de 54,000 hectáras estando bajo riego 45,000, localizadas geográficamente entre los paralelos 19°56' y 20°19' de latitud norte y entre los meridianos 102°46' de longitud al oeste de Greenwich.

2.- ALTITUD.- Se puede considerar para las tierras agrícolas del Distrito de Riego una altitud media de 1523 M.S.N. M.

3.- CLIMA.- El clima dominante en la región según - - Koppen y basándose en los datos recopilados entre los años de 1947 a 1965 en las estaciones termopluviométricas de: - - presa Guaracha, La Palma, Cumuato y Jaripo, corresponden a la calificación Cwa con la siguiente interpretación:

C.- Templado moderado, Húmedo, con invierno venigno

W.- Lluvias periódica, invierno seco

a.- Temperatura media del mes más frío entre 3.0°C y - 18.0°C.

El clima que predomina en éste Distrito es semi-seco, con una marcada estación lluviosa que se inicia en la primera quincena de junio y termina la primer quincena de octu--bre aproximadamente, presentándose lluvias aisladas en los meses restantes del año especialmente en Dic. y Enero. En vis

ta de lo anterior hay establecidos dos períodos de siembra, - uno utilizando las aguas de lluvia y otro utilizando el riego, practicándose también el medio riego, o sistema mixto, - que consiste en proporcionar un solo riego de presiembra al cultivo y aprovechar después las aguas de lluvia.

4.- PRECIPITACION: El promedio general de la precipitación anual es de 778 mm siendo su distribución irregular en tiempo y en intensidad, correspondiendo al período comprendido entre los meses de Junio a Septiembre. El mes más lluvioso es el de Julio con un promedio de 187.0 mm. El mes de menor precipitación corresponde a Marzo con 1.9 mm en promedio.

5.- TEMPERATURA: La temperatura media mensual es de - 19.2°C, presentándose las temperaturas medias mensuales más altas en los meses de Mayo a Agosto y las temperaturas medias más bajas de Diciembre a Febrero.

6.- EVAPORACION: La evaporación del Distrito tiene un promedio anual de 2,112.06 mm. El promedio de evaporaciones diarias es de 5.8 mm, con una máxima diaria de 9.0 mm, en el mes de Mayo y una mínima diaria de 3.72 mm en el mes de Diciembre.

7.- GEOLOGIA: Durante el período cretácico, debido a los movimientos orogénicos que hubo y a las grandes emanaciones volcánicas del "paralelo 19" se formaron grandes lagos - al impedir el desagüe de las aguas continentales hacia el mar.

El principal lago que se formó fué el de Chapala el - - cual posteriormente fué perdiendo extensión debido a que se construyó un bordo con el objeto de ganar terrenos para la agricultura, dando lugar a la formación de la llamada Ciénega de Chapala.

La Ciénega está limitada al N por los Ríos Duero y Lerma al NW por el Lago de Chapala, al E por la sierra de Pajacuarán y al S y SW por las sierras de San Francisco, de Abadiano y Puerto del Rayo.

Las características geológicas de la Ciénega de Chapala, se pueden dividir en dos zonas, la de influencia ignea (zona A) y la de influencia sedimentaria (zona B).

La zona A se encuentra en la parte S, SW y W, de la Ciénega. En ésta zona debido a la influencia basáltica predominan los suelos arcillosos.

La zona B es la que se encuentra al N de la Ciénega y netamente sedimentaria de origen lacustre, aquí los suelos se formaron debido a la pérdida de extensión del lago que dejó aflorando los sedimentos que llegaban acarreados por las corrientes que lo alimentaban y que ahí se depositaban.

Las texturas de los suelos se encuentran distribuidos en la siguiente forma:

Arcilla	70.8%
Franco	25.2%
Migajón limoso	3.5%
Arena	0.5

8.- TOPOGRAFIA: El Distrito de Riego No. 24, presenta una forma que se asemeja a una herradura teniendo en el centro a la Sierra de Pajacuarán presenta una topografía general de esta parte hacia el Lago de Chapala, con pendientes dominantes de menos de 0.5%. El relieve es plano con ligera inclinación hacia el NW.

Debido a la escasa pendiente que presentan los suelos, será necesario para la solución del problema de drenaje llevar a cabo varios trabajos entre sí, desde métodos de cultivo

por surcos o amelgas, pasando por otros trabajos intermedios, hasta el establecimiento de drenes colectores con pendientes adecuados que permitan dar gradiente hidráulico a las aguas que se van a drenar.

9.- HIDROLOGIA: .Corrientes y depósitos superficiales. Las corrientes superficiales que aportan aguas a la planicie donde se localiza el Distrito, corresponden a dos tipos, las primeras son aquellas que tienen un cauce definido y son los principales aportadores de agua, como es el caso de los Ríos Jiquilpan, Sahuayo y Jaripo, éste último aunque es controlado mediante una presa de almacenamiento algunos años como el de 1973, que llegó a conducir hasta $50 \text{ m}^3/\text{seg}$, por un lapso de 15 días, aguas que provienen del vertedor de demasías de la presa Jaripo.

El otro tipo de corrientes son aquellas que no tienen un cauce definido, se forman en la temporada de lluvias y bajan de las sierras que rodean a la planicie, principalmente de las sierras de Pajacuarán y Puerto del Rayo.

Por lo que respecta a depósitos superficiales, solo existen aquellos, que se forman temporalmente en los bajos de Pajacuarán y de Guaracha y las cajas de agua, durante la temporada de lluvias.

Las características principales de los Ríos mencionados son los siguientes:

RIO JIQUILPAN: El río baja de la Sierra de Abadiano, tiene una cuenca de 102.2 Km^2 , la lluvia media anual en su cuenca es de 850 mm y el volúmen medio anual escurrido es de 10.4 millones de M^3 .

RIO SAHUAYO: El río se forma en la Sierra del Rayo, tiene una cuenca de 78.5 Km^2 , la lluvia media anual dentro de su cuenca es de 850 mm y el volúmen medio anual escurrido es de 8.0 millones de M^3 .

RIO JARIPO: El río baja por la Sierra de San Francisco tiene una cuenca de 115.0 Km², la lluvia media anual dentro de su cuenca es de 875 mm y la aportación media anual dentro de su cuenca es de 11.8 millones de M³. Como ya se ha mencionado este río es controlado mediante la presa del mismo.

Por lo que respecta a depósitos subterráneos, no existen dentro del área de estudio a menos de 167 m de profundidad.

Calidad de las aguas: La calidad de las aguas de los Ríos Jiquilpan, Sahuayo y Jaripo es C₂ S₁, es decir su calidad es buena para ser utilizada en el riego de cultivos.

10.- VEGETACION: La vegetación que actualmente existe, en el Distrito y sierras que lo circundan es la siguiente:

10.1.- Vegetación primaria: Ocupando las laderas de las montañas que limitan a la Ciénega se encuentra un tipo de vegetación primaria formada por:

Un estrato arbóreo de Ceiba a escuifolia, Lysiloma acapulcensis y Bursera palmeri, distribuida aisladamente y por lo general se encuentra en los causes de las bajadas de agua, un estrato arbustivo más o menos denso formado principalmente por mimosa monancistra, eisenhardtia polytachya y Forestiera phillyseoides, con abundancia también de Acacia pennatula y acacia farnesiana y menos frecuente forestiera tomentosa, Ipomoea intrapilosa, Opuntis sp. y Myrtilloacactus geometrizans.

El estrato herbáceo lo forman en gran parte las gramíneas perennes: Andropogon spp, Aristida spp. Bouteloua Curtipendula B, filiformis, Cathestecum sp, Heteropogon, Contortus, Hilaria Cenchroides, Muhlenbergia regida M stricta, Paspalum spp, Setaria geniculara.

Las herbáceas anuales en la temporada de lluvias son también abundantes, por ejemplo: Arístida adscensionis, Bouteloua barbata, Eragrostis spp, Tagetes elongata y otras.

El suelo que ocupa esta vegetación es somero, pedregoso de origen volcánico con rocas riolíticas y basálticas; generalmente pobre en materia orgánica.

La definición de este tipo de vegetación es discutible - pues por encontrarse en la zona de transición de un clima seco a un húmedo tienen elementos tanto de selva baja caducifolia como de matorral, dominando estos últimos.

Actualmente puede definirse de acuerdo a su composición florística como un matorral inerme.

Este tipo de vegetación está muy perturbada debido al - desmonte a que ha estado sujeto para la formación de nuevos - campos de cultivo, que ha traído como consecuencia un incremento en los escurrimientos que recibe la Ciénega y a la vez favorecen los procesos de erosión.

Este fenómeno se observa claramente en los ríos que concurren al Lago de Chapala, (Duero y Lerma) cuyas aguas llevan gran cantidad de sólidos en suspensión en la época de lluvias efecto principalmente de prácticas agrícolas en las laderas - de sus cuencas.

Dentro de la Ciénega quedan restos de la vegetación primaria que se adaptó a condiciones de inundación y sequía a que estaba sometida periódicamente.

Esta vegetación comprende los siguientes grupos:

Tular. Característico de zonas permanentemente inundadas, formado por tule (*Tipha sp.*) y ciperáceas (*Cyperus sp.*).

Mezquital. (*Prosopis laevigata*). Dentro de la Ciénega de Chapala se estableció en los lugares no inundados en asociación con huamuchil (*pithecellobium dulce*) y huisache arbustivo (*Acacia* sp.) y con un estrato de gramíneas (*Bouteloua* sp.) en algunas áreas.

Esta vegetación se establece en suelos planos, arcillosos y profundos tipo vertisoles, a excepción de las áreas - donde está bien diferenciado el estrato de gramíneas, el suelo es delgado (sur del poblado Venustiano Carranza).

10.2.- Vegetación secundaria e introducida. Se llama así a la vegetación que ha aparecido por la acción directa o indirecta del hombre y no por las condiciones ecológicas generales de la región.

La vegetación arbustiva secundaria, está formada por jarilla (*Baacharis* sp.) y se encuentra bordeando los canales y drenes.

El estrato herbáceo en los campos de cultivo lo forman malezas compuestas y gramíneas, pero tiende a desaparecer - cuando no se cultiva.

VI MATERIALES Y METODOS

1. Localización del experimento

El experimento estuvo localizado en la parcela del ejidatario Candelario López, cuyas coordenadas son las siguientes:

Longitud Norte	20° 10' 05"
Longitud W de G	120° 36' 35"
Altitud	1 522.80 M.S.N.M.

La parcela se encuentra situada dentro del potrero - El Zapó, ejido El Fortín, Unidad de Riego # 3. Sección de riego # 17, el sistema de riego fué por gravedad, regándose el experimento por el Canal La Jara con agua derivada del Río Duero.

2. Características del Suelo

El suelo es de origen lacustre, la construcción de los diques de protección en el Lago de Chapala en el año de 1910 dió origen a la desecación en la parte sur y sureste del Lago quedando aproximadamente unas 50,000 has de tierra laborable.

El análisis físico-químico de la tierra del experimento, se encuentra en los anexos números 2 y 3.

La textura se determinó por el método Bouyoucos.

La conductividad eléctrica se determinó en el aparato Solu-Bridge.

El sodio soluble se determinó con el flamómetro.

El % de sodio intercambiable fué calculado con Ca^{++} Mg y Na^{+} según en el manual 60 del Departamento de Agricultura de los E.U.A.

El sodio y potasio en el flamómetro.

El calcio y manganesio por titulación con bersenato.

La fertilidad del suelo fué determinada por el "Método Rápido Morgan".

El Ph fué determinado con el "Potenciómetro de Beckman

La materia orgánica se determinó por ritulación con sulfato ferroso.

La densidad aparente se determinó por el método del plástico cuyo valor fué encontrado de 0.90

3. Determinación de constantes de humedad:

a) La capacidad de campo se determinó con la olla de presión, sometiéndose una muestra de suelo saturado a una presión de 1/3 de atmósfera durante 48 horas, obteniéndose los valores de 75.00% a la profundidad de 0-30 cms; 80.40% de 30-60 cms de 80.70 de 60-90 cms y de 77.40% de 90-120 cms.

b) El porcentaje de marchitamiento permanente se estimó como la mitad del valor de la capacidad de campo.

4. Características del agua de riego:

El agua empleada para regar el frijol provino del Río Duero, de buena calidad según se muestra en el anexo No. 4

La calsificación del agua de riego por conductividad eléctrica y relación de adsorción de sodio es la siguiente:

4.1. Por conductividad eléctrica (C.E.)

C.2. Agua de salinidad media. Puede usarse siempre y cuando haya grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad, se pueden sembrar plantas moderadamente tolerantes a las sales.

4.2. Por relación de adsorción de sodio (R.A.S.)

S.1. Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable, no obstante los cultivos sensibles como algunos frutales y aguacate pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

5. Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental empleado fué un factorial en "parcelas divididas con cuatro repeticiones.

5.1. Tratamientos de humedad

- A. Riego al 10% de humedad aprovechable
- B. Riego al 30% de humedad aprovechable
- C. Riego al 30% de humedad aprovechable

5.2. Tratamientos de sistemas de siembra

- P. Surcado de 60 cms con una hilera de plantas
- Q. Surcado de 75 cms con una hilera de plantas
- R. Surcado de 90 cms con dos hileras de plantas
- S. Surcado de 105 cms con dos hileras de plantas

Las parcelas grandes fueron para tratamientos de humedad.

Las parcelas chicas fueron para tratamientos de sistemas de siembra.

El número de surcos por parcela de sistema de siembra fué como sigue:

- P. 12 surcos de 0.60. mts x 8 m = 57.60 M2.
 Q. 10 surcos de 0.75 mts x 8 m = 60.00 M2.
 R. 8 surcos de 0.90 mts x 8 m = 57.60 M2.
 S. 7 surcos de 1.05 mts x 8 m = 58.80 M2.

6. Trabajo de campo

6.1. Preparación del terreno: Se barbechó con arado de reja y vertedera el día 8 de octubre de 1975, el día 23 de octubre se rastreó con discos para desbaratar los terrnones, el día 30 de octubre se barbechó en cruz con arado de reja y vertedera, el día 13 de noviembre se volvió a rastrear con rastra de discos y el día 19 de noviembre se emparejó con máquina Land plane.

6.2. Trazo del experimento: Se llevó a cabo el día 3 de febrero con estacas de madera y con hilos de ixtle, siguiendo las indicaciones del experimento según croquis del anexo No. 5

Las parcelas grandes fueron para tratamientos de humedad, cada una de ellas se dividió en 4 sub-parcelas.

Se dejaron calles de 3 metros entre tratamientos de humedad.

Se colocaron repartidores de concreto para controlar mejor el agua en las regaderas y mantener una carga hidráulica constante.

El surcado se trazó con tractor el día 10 de febrero.

Las regaderas se trazaron con un arado de doble vertedera y se acondicionaron con ayuda de azadones.

6.3. Fertilización

El fertilizante empleado fué sulfato de amonio $SO_4(NH)_2$

como fuente de nitrógeno y superfosfato de calcio triple - ($P_2 O_5$) como fuente de fósforo.

Para fertilizar los cuatro sistemas de siembra se empleó la fórmula general 60-40-00.

El fertilizante pesado en cada uno de los sistemas de siembra, se colocó en bolsas de papel.

Después de trazados los surcos, se partieron en el lomo para colocar el fertilizante y la semilla de frijol.

El día 11 de febrero de 1976 se aplicó el fertilizante a chorrillo y se tapó ligeramente con tierra lo cual se hizo con azadón.

6.4. Siembra

El día 15 de enero de 1976 se realizó una prueba de germinación de la semilla de frijol, con el objeto de conocer el % de germinación, para esto se llenó con tierra una caja de madera y ahí se sembraron 100 semillas de frijol de las cuales se obtuvo un 100% de germinación.

Después de la aplicación del fertilizante se sembró el frijol el día 12 de febrero de 1976 en el lomo del surco.

Como hubo cuatro distancias diferentes de surcado se ajustó a una misma población de plantas/ha.

El surcado que sirvió de base fué el de 60 cms a una distancia de 10 cms entre plantas con una población de - 166,666 plantas/ha.

La distancia entre plantas en cada uno de los sistemas de siembra fué como sigue:

Surcado de 60 cms (P), con una hilera de plantas tomado como base.

10 plantas en un metro lineal .

$$\frac{100 \text{ cms}}{10} = 10 \text{ plantas}$$

$$\text{Un metro lineal} \times 0.60 \text{ m} = 0.62 \text{ M2}$$

$$\frac{10 \text{ plantas}}{0.60 \text{ M2}} = \frac{X}{10,000 \text{ M2}} \times 166,666 \text{ plantas/ha.}$$

Distancia entre plantas + 10 cms.

Surcado de 75 cms (Q) con una hilera de plantas

$$\text{Un metro lineal} \times 0.75 \text{ m} = 0.75 \text{ M2}$$

$$\frac{166,666 \text{ plantas}}{10,000 \text{ M2.}} - \frac{X \text{ plantas}}{0.75 \text{ M2.}} \times 12.5 \text{ plantas en un metro lineal}$$

$$\frac{100 \text{ cms}}{12.5 \text{ plantas}} = 8 \text{ cms}$$

Distancia entre plantas + 8 cms.

Surcado de 90 cms (R) con 2 hileras de plantas

$$\text{Un metro lineal} \times 0.90 = 0.90 \text{ M2.}$$

$$\frac{166,666}{10,000 \text{ M2.}} - \frac{X}{0.90 \text{ M2}} \times 15 \text{ plantas en un metro lineal}$$

Como son dos hileras de plantas, en cada hilera de plantas irán:

$$\frac{100 \text{ cm}}{7.5 \text{ plantas}} = 13.13 \text{ cms entre plantas}$$

Distancia entre plantas 13.13 cms

$$\text{Un metro lineal} \times 1.05 = 1.05 \text{ M2}$$

$$\frac{166,666}{10,000 \text{ M2}} - \frac{X}{1.05} \times 17.5 \text{ plantas en un metro lineal}$$

Como son dos hileras: $\frac{200}{17.5} = 11.4$ cms

Distancia entre plantas 11.4 cms

<u>Distancia entre surcos</u>	<u>Distancia entre plantas</u>
60 cms	10.0 cms
75 cms	8.0 cms
90 cms	13.13 cms
105 cms	11.4 cms

Para realizar la siembra se utilizaron hilos de ixtle - marcados a las distancias de 4 tipos de surcado, se sembraron 2 granos por mata para dejar finalmente una planta cuando estas tuvieran 8 cms de altura. La semilla se tapo con azadón.

6.5. Riegos y control de humedad:

6.5.1. Riego de siembra. Se aplicó el riego de siembra, el día 18 de febrero. Se utilizaron mangueras de hule de un metro de largo y 3/4 de pulgada de diámetro, se colocó una manguera por surco para regarse por transporo y como la siembra fué realizada en el lomo del surco, se obtuvo una germinación uniforme. Se aplicó una lámina de 22.4 cms.

6.5.2. Riegos de auxilio

Cálculos para aplicar los riegos a los tratamientos de 10, 20 y 30% H.A. a la profundidad de 0-30 cms.

Valores de las constantes de humedad

C.C.	75.00%
P.M.P.	37.50%
100% H.A.	37.50%

6.5.2.1. Riego al 10% de humedad aprovechable

$$10\% \text{ de H.A. de } 37.50 = 3.75\%$$

Se regó cuando la humedad en la parcela del tratamiento, a (10% H.A.) bajó al $37.50 + 3.75 = 41.25\%$

6.5.2.2. Riego al 20% de humedad aprovechable

Se regó cuando la humedad en la parcela del tratamiento B (20% H.A.) bajó a $37.50 + 7.50 = 45\%$

6.5.2.3. Riego al 30% de humedad aprovechable

Se regó cuando la humedad en la parcela del tratamiento C (30% H.A.) bajó a $37.50 + 11.25 = 47.75\%$

6.5.3. Control de humedad para aplicar los riegos de auxilio

Desde la aplicación del primer riego, se llevó un control de humedad de cada uno de los tratamientos de humedad - (10, 20 y 30% H.A.) a las profundidades de 0-30, 30-60, 60-90 y 90-120 cms aunque para aplicar los riegos la profundidad - que nos sirvió de base fué la de 0-30 cms. El muestreo de - suelo para determinar el % de humedad se realizó fuera de la parcela útil para no maltratar las plantas de frijol. Se to maron muestras de suelo cada 3 días, depositándose el suelo en botecitos de aluminio. La determinación del % de humedad fué realizada por el método gravimétrico utilizando una estu fa eléctrica.

Se llevaron registros con gráficas donde se muestreó al momento de aplicación del riego para cada tratamiento de humedad (10, 20 y 30% H.A.)

El día 28 de febrero había germinado del 70 al 80% de plantas, para el día 4 de marzo estaba totalmente germinado el frijol.

Todos los riegos de auxilio fueron aplicados utilizando sifones de una y media pulgada de diámetro.

En los anexos números 6, 7 y 8 se encuentran los valores del % de humedad de los tres tratamientos de humedad.

En los anexos números 6, 7 y 8 se encuentran los valores del % de humedad de los tres tratamientos de humedad.

En los anexos números 9, 10 y 11 se encuentran las gráficas del control de humedad de los tres tratamientos de humedad.

En el anexo número 12, se reportan las láminas de riego aplicadas y por aplicar según la curva del uso consuntivo.

6.6.- Labores de cultivo.- No se escardó el frijol, únicamente se le dió una raspada con azadón con la finalidad de eliminar algunas malezas que nacieron, después se volvió a eliminar malezas en forma manual. Se mantuvieron limpias las calles entre humedad y repeticiones.

6.7.- Crecimiento y floración de las plantas.-

El crecimiento del tallo y raíz de los tratamientos de humedad y sistemas de siembra se encuentran en los anexos números 13, 14 y 15 con sus respectivas gráficas. No se observó mucha diferencia en el crecimiento del tallo y raíz entre tratamientos de humedad y sistemas de siembra.

Los tres tratamientos de humedad empezaron a florear el 31 de marzo o sea a los 42 días de aplicado el riego de siembra, se acentuó más rápido la floración en el tratamiento A - (10% H.A.) luego le siguió el B (20% H.A.) y después del C - (30% H.A.).

Las fechas de floración para cada tratamiento de humedad se consideró cuando hubo un 50% de floración y fué como sigue:

Riego al 10% H.A.	6 de Abril
Riego al 20% H.A.	10 de Abril
Riego al 30% H.A.	14 de Abril

Riego al 10% H.A.- En éste tratamiento floreo bien el frijol pero debido al castigo recibido por falta de humedad -

se cayó mucha flor y ejotes tiernos pequeños.

Riego al 20% H.A.- En éste tratamiento también hubo caída de flor y ejotes pequeños tiernos, pero en menor cantidad que en el riego al 10% H.A.

Riego al 30% H.A.- En este tratamiento también hubo caída de flor y ejotes pero en menor cantidad que en los tratamientos al 10 y 20% H.A.

De las observaciones de campo, se infiere que es necesario regar el frijol a un % mayor de humedad aprovechable a los tratamientos estudiados, ésto quizás pueda deberse a que la variedad de frijol "Canario 101" es una planta de ciclo vegetativo precoz donde realiza sus funciones vitales más rápido y regando a humedades mayores del 30% de H.A. Por lo que la planta puede extraer la humedad del suelo con menor esfuerzo, de lo contrario su desarrollo sería más lento y menos productivo.

6.8.- Combate de plagas:

Las plagas más importantes que se presentaron en el experimento de frijol fueron: El minador de la hoja, mosquita blanca, chicharritas y además el conejo de campo.

El minador de la hoja, se controló con aplicaciones de Folimat 1000, disolviendo 100 milímetros en 100 litros de agua.

La mosquita blanca también se logró controlar con Folimat-1000.

Las chicharritas se logró controlar con Sevín al 80%, disolviendo un Kg en 300 litros de agua.

El conejo se logró controlar o cuando menos auentar de que no comiera plantas, aplicando Folidol al 30% en polvo a razón de 10 Kgs/Ha.

No se presentó la enfermedad de la cenicilla, aunque si hubo ligeramente ataque de antracnosis en las hojas más viejas pero se observó que no se propagó en toda la planta.

6.9.- Datos termopluviométricos y manto freático

Se tomaron datos de la temperatura diaria (máxima, mínima y media) y de la evaporación.

En el anexo No. 22 se encuentran graficados los valores medios durante el ciclo del experimento de frijol y el anexo No. 24 la profundidad del manto freático.

6.10.- Cosecha

Como la superficie de las parcelas experimentales eran diferentes se consideró cosechar una misma superficie en cada tratamiento de sistemas de siembra.

6.10.1.- Principalmente se arrancaron los dos surcos laterales en cada tratamiento de sistemas de siembra quedando como sigue:

P	10 surcos de 0.60 m de 8 mts de largo
Q	8 surcos de 0.75 m de 8 mts de largo
R	6 surcos de 0.90 m de 8 mts de largo
S	5 surcos de 1.05 m de 8 mts de largo

6.10.2- Se tomó como base de la superficie útil por cosechar la del sistema de siembra de surcos de 1.05 m en la parcela útil se cosecharon 5 surcos de 1.05 m por 7 mts de largo o sea que se eliminó medio metro en los extremos de los surcos.

$$5 \text{ surcos} \times 1.05 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 36.75 \text{ M}^2.$$

6.10.3.- Considerando cosechar la misma superficie útil de 36.75 M² se procedió a calcular el largo por cosechar en los demás sistemas de siembra de 0.60 m, 0.75 m y 0.90 m quedando como sigue:

- P - 10 surcos x 0.60 mts X L. = 36.75 M2, L = 6.13 M
 Q - 8 surcos x 0.75 mts X L. = 36.75 M2, L = 6.13 M
 R - 6 surcos x 0.90 Mts X L. = 36.75 M2, L = 6.80 M
 S - 5 surcos x 1.05 mts X L. = 36.75 M2, L = 7.00 M

Una vez hechos los cálculos se arrancó el frijol fuera de la parcela útil el día 12 de mayo de 1976 y el día 19 de mayo se arrancó el frijol de la parcela útil, la planta sacada del suelo se amontonó dentro de cada parcela para que se secara la vaina y poderse trillar después con varas de madera.

El frijol ya seco se trilló el día 22 de mayo con la ayuda de varas de madera y se colocó la semilla en bolsas de manta debidamente etiquetadas.

El peso de la paja (raíz + tallo + hoja + vaina) no se logró obtener datos muy reales debido a que muchas hojas se desprendieron ya secas del tallo antes de arrancarse el frijol.

Algunas parcelas se presentaron con sus tallos y vainas, unicamente, pero sin hojas sin embargo se pesó la hoja que quedó al trillarse el frijol y se reporta en el anexo No. 16

Otra observación de campo fué que en el tratamiento "A" (10% H.A.) se desprendió más hoja que en el "B" (20% H.A.) y "C" (30% H.A.).

Una vez trillado el frijol se procedió a pesar parcela por parcela con diferente % de humedad como se reporta en el anexo No. 17.

Del peso del frijol de 48 parcelas, se tomaron muestras de frijol para determinarse el % de humedad y dichos valores se presentan en el Anexo No. 18

Con el peso del frijol y el % de humedad (anexos Nos. 17 y 18) se corrigió el peso a un mismo % de humedad de la semi-

lla de frijol (anexo 19).

Con los datos de rendimientos del anexo No. 19 se utili
zaron para realizar el análisis estadístico.

VII RESULTADOS

En el anexo No. 25 se encuentra los rendimientos en - kgs/ha de grano de frijol de cada uno de los factores estudiados los cuales se interpretan de la siguiente manera:

Rendimientos medios para humedades

a) Riego al 30% H.A.	2,049	Kgs/ha
b) Riego al 20% H.A.	1,724	Kgs/ha
c) Riego al 10% H.A.	1,528	Kgs/ha

Rendimientos medios para sistemas de siembra

a) Surcos de 60 cms con una hilera de plantas	2,036	kgs/ha
b) Surcos de 75 cms con una hilera de plantas	1,786	kgs/ha
c) Surcos de 105 cm con dos hileras de plantas	1,749	kgs/ha
d) Surcos de 90 cms con dos hileras de plantas	1,497	kgs/ha

En el anexo No. 1 se encuentra las láminas de riego - aplicadas a cada uno de los tratamientos estudiados, así como, el número e intervalo de riegos de dichos tratamientos.

En el cuadro No. 1 se encuentra el análisis de variación.

1. Resultados obtenidos de acuerdo a la prueba de "F"

1.1. Parcelas grandes:

a) Para bloques	"No es significativa"
b) Para humedades	"No es significativa"

1.2. Parcelas chicas:

a) Para sistemas de siembra	"es altamente significativa"
-----------------------------	------------------------------

b) Para interacción de humedades por sistemas de siembra "no es significativa"

2. Aplicación de la prueba de "t"

La fórmula empleada para encontrar si una diferencia entre dos producciones globales es significativa, está dada por la siguiente ecuación.

$$E.T.D. \times t_{0.05} = t_{0.05} \sqrt{V_e \times K \times X^2}$$

2.1. Para sistemas de siembra

$$D.M.S. = t_{0.05} \sqrt{\frac{2 (C.M.E.)}{n}}$$

$$D.M.S. = 2.052 \sqrt{\frac{2 (0.403263)}{16}}$$

$$D.M.S. = 0.460708$$

Siempre que una diferencia entre dos producciones globales sea mayor de 0.460708 kgs, es significativa.

P 89.800 kg

Q 78.793 kg

S 77.143 kg

R 66.048 kg

P - Q = 11.007 kg es significativa

P - S = 12.657 kg es significativa

P - R = 23.852 kg es significativa

Q - S = 1.650 kg es significativa

Q - R = 12.745 kg es significativa

El mejor tratamiento fué el P (siembra a 60 cms con una hilera de plantas), luego siguió el Q (siembra a 75 cms con una hilera de plantas), luego el S (siembra a 105 cms con dos hileras de plantas) y finalmente el R (siembra a 90 cms con dos hileras de plantas).

En los anexos 9, 10 y 11 se encuentran las curvas de repetición de humedad de cada uno de los tratamientos.

En los anexos 13, 14 y 15 se encuentra graficados los valores del desarrollo del tallo y profundidad radicular de cada uno de los tratamientos de humedad.

En el anexo No. 20 se encuentran registrados los datos de temperatura durante el ciclo del experimento. En el anexo No. 21 se encuentran registrada la evaporación diaria en milímetros durante el ciclo del experimento.

En el anexo No. 22 se encuentran graficados los valores de la temperatura media y la evaporación durante el ciclo del experimento.

VIII DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En el Distrito de Riego No. 24 Ciénega de Chapala, Michoacán, se llevó a cabo un experimento en el cultivo de frijol con sistemas de siembra y diferentes niveles de humedad, cuyas variantes fueron las siguiente:

Tres tratamientos de humedad (10, 20 y 30%).

Cuatro tratamientos de sistemas de siembra (60, 75, 90 y 105 cms entre surcos).

1.- Respecto a humedades.- No se encontró diferencia significativa entre tratamientos de humedad, aunque el mejor tratamiento encontrado fué regado al 30% H.A., que fué en el que se obtuvieron los mejores rendimientos.

El número de riegos aplicados fueron como sigue:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| a) No. de riegos aplicados | 3 |
| b) Láminas de riego aplicadas | 22.4, 14.9 y 15.2 cms |
| c) Intervalo de riegos | 0 41 19 días |

Dadas las condiciones de Operación del Distrito puede ser más ventajoso sembrar frijol variedad "Canario 101" que es precoz y con tres riegos es suficiente para que madure normalmente: Esto es comparado con otras variedades de frijol como el "Flor de mayo" que se necesita aplicar cuando menos 4 riegos para que madure bien.

2.- Respecto a sistemas de siembra'- Se encontró diferencia significativa entre tratamientos de sistemas de siembra, el mejor tratamiento fué sembrado en surcos de 60 cm con

una hilera de plantas. A ésta distancia es más fácil realizar labores de cultivo ya sea con tracción animal o mecánica. La distancia entre plantas debe ser de 10 cms.

3.- Sobre el crecimiento de la planta y profundidad radicular.- No se encontró mucha diferencia entre tratamientos de humedad y sistemas de siembra como se observa en las gráficas (Anexos Nos. 13, 14 y 15).

4.- La caída de flores y ejotes.- Fué mayor en el tratamiento de humedad más bajo (10% H.A.)

5.- En cuanto a enfermedades.- No se presentaron enfermedades de tipo viroso.

6.- Plagas.- Las plagas que más se presentaron pero - que se combatieron a tiempo fueron, el minador de la hoja, - mosquita blanca y chicharritas.

IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

Del experimento de frijol establecido en el Distrito de Riego No. 24 Ciénega de Chapala, Michoacán, en el que se probaron 3 niveles de humedad y 4 sistemas de siembra, se concluye lo siguiente:

1.1. Respecto a humedades.- No se encontró diferencia significativa entre los 3 niveles de humedad, aunque el mejor tratamiento encontrado fué el que se regó al 30% H.A. que fué en el que se obtuvieron los mejores rendimientos.

El Número de riegos fué como sigue:

- a) Número de riegos aplicados 3
- b) Láminas de riego aplicadas 22.4, 14.9 y 15.2 cms.
- c) Intervalo de riegos 0 41 19 días

Los rendimientos mas bajos se obtuvieron regando al 10% H.A.

1.2. Respecto a sistemas de siembra.- Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos de sistemas de siembra, el mejor tratamiento fué sembrado en surcos de 60 cms con una hilera de plantas. A esta distancia es más fácil realizar labores de cultivo ya sea con tracción animal o mecánica. Las distancias entre plantas deben ser de 60 cms, como no existen antecedentes de que en la Ciénega de Chapala se hayan llevado a cabo experimentos del tipo antes mencionado, los resultados obtenidos son valiosos para ésta región, quedando sujetos a una afirmación.

2. RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en este experimento se hacen las siguientes recomendaciones para parcelas de prueba y áreas bajo asesoramiento técnico.

2.1. El cultivo de frijol que se siembra en este Distrito de riego dentro de la serie de suelos "Cumuatillo", se deben aplicar 3 riegos, el primero con una lámina de riego de 22.4 cms, el segundo a los 41 días con una lámina de 14.9 cms y el tercero a los 19 días con una lámina de 15.2 cms. Los riegos de auxilio deben darse procurando que el agua no llegue al pie de la planta.

2.2. Sembrándose durante el mes de febrero la variedad de frijol "Canario 101" se obtienen buenas cosechas antes de que empiese la temporada de lluvias. Esta variedad además de ser productiva contiene un alto porcentaje de proteínas 26.4%

2.3. La variedad antes citada debe sembrarse en surcos de 60 cms a una distancia entre plantas de 10 cms y con una densidad de siembra de 60 a 70 kgs de semilla por hectárea.

2.4. Las malezas, plagas y enfermedades se deben controlar a tiempo, ya que de estas labores depende el buen éxito en la producción de grano de este cultivo.

2.5. La cosecha o arranque del frijol debe realizarse cuando la vaina está madura o sea de un color amarillento opaco, de lo contrario si se deja secar más se presentarán problemas al cortarlo, como caída de la vaina etc.

2.6. La trilla de la planta se puede realizar en forma manual o mecánica, debe efectuarse cuando el grano está seco, conteniendo 12% de humedad o menos.

LAMINAS DE RIEGO APLICADAS EN CMS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL

TRATAMIENTO DE HUMEDAD	RIEGO DE SIEMBRA	RIEGOS DE AUXILIO		TOTAL DE RIEGOS	INTERVALO EN DIAS	LAMINA TOTAL EN CMS
		1	2			
30% H.A.	22.4	14.9	15.2	3	0-41-19	52.5
20% H.A.	22.4	16.6	16.1	3	0-51-19	55.1
10% H.A.	22.4	18.1		2	0-57	40.5

ANALISIS DE LA TIERRA DONDE SE ESTABLECIO EL EXPERIMENTO
CON CULTIVO DE FRIJOL

No. de muestra	1	2	3	4
Profundidad en cms	0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120
C.E. x 10 ³ Mmhos/cms	0.51	0.60	0.63	0.75
Ca ⁺⁺ Meq/lt	2.40	2.00	2.40	2.20
Mg ⁺⁺ (Meq/lt)	0.80	1.40	1.40	1.40
Na ⁺ (meq/lt)	3.44	3.78	5.00	5.00
K (Meq/lt)	0.31	0.45	0.15	0.31
Cationes (Meq/lt)	6.95	8.33	8.95	8.91
CO ₃ ⁼ (meq/lt)	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻ (Meq/lt)	8.00	8.00	8.00	9.00
Cl ₋ (p.p.m.)	248.10	319.05	248.10	283.60
SO ₄ ⁼ (Meq/lt)	5.00	5.00	4.00	8.00
Aniones (Meq/lt)	20.00	22.00	19.00	25.00
C.S.R. (meq/lt)	4.80	4.60	4.20	5.40
P.S.I.	2.71	3.66	3.63	3.72
Clasificación	Normal	Normal	Normal	Normal
R.A.S.				
P.S.P.	91.73	96.95	97.08	97.84
Salinidad efectiva	3.75	4.93	5.15	5.11

ANALISIS DE LA TIERRA DONDE SE ESTABLECIO EL EXPERIMENTO.CON CULTIVO DE FRIJOLANALISIS FISICOS

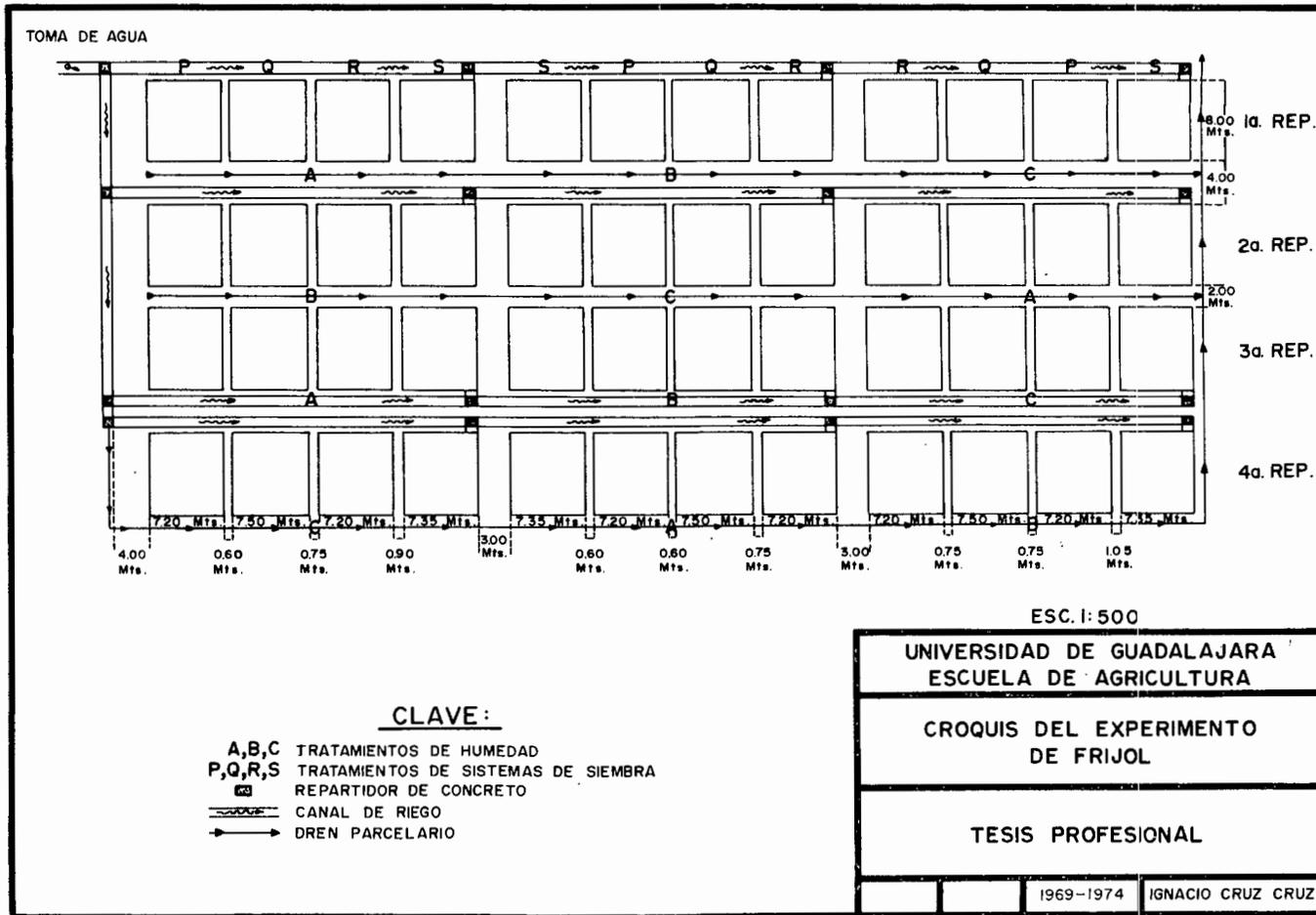
No. de muestras	1	2	3	4
Profundidad en cms	0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120
% Arena	29.80	21.80	23.80	23.80
% de Limo	70.56	1.00	1.56	14.56
% de Arcilla	0.36	78.52	75.64	0.56
Textura	F-L	R	R	M-L
% H.C.C.	75.00	80.40	80.70	79.40
% H.P.M.P.	37.50	40.20	40.30	38.70
% H. Saturación	92.30	72.50	74.00	79.10
% M.O.	9.00	8.70	8.20	8.30
Da.	0.90			

F E R T I L I D A D

N. Nitríco (Kg/ha)	B (6)	B (6)	B (6)	M (12)
N. Amoniacal (Kg/ha)	B (24)	B (24)	B (24)	B (24)
Fósforo (Kg/ha)	B (280)	B (280)	M (83)	M (83)
Potasio (Kg/ha)	B (170)	B (170)	M (385)	A (615)
Manganeso (Kg/ha)	B (9)	B (9)	M (42)	M (42)
Calcio (Kg/ha)	B (700)	B (700)	B (700)	B (700)
Magnesio (Kg/ha)	B (14)	B (14)	B (14)	B (14)

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO EMPLEADA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL

C O N C E P T O	V A L O R				
pH	7.50				
C.E. $\times 10^6$ (mmhos/cms)	300.00				
Ca ⁺⁺ (Meq/lt)	1.40				
Mg ⁺⁺ (Meq/lt)	1.00				
Na ⁺ (Meq/lt)	1.48				
K ⁺ (Meq/lt)	0.15				
Cationes (Meq/lt)	4.03				
CO ₃ = (Meq/lt)	0.00				
HCO ₃ - (Meq/lt)	2.70				
CL ₋ (p.p.m.)	28.30				
SO ₄ = (Meq/lt)	0.80				
Aniones (Meq/lt)	4.30				
C.S.R. (Meq/lt)	0.30				
R.A.S.	1.99				
P.S.P.	90.70				
Salinidad efectiva	1.63				
Clasificación Por:					
$\frac{C.E.}{C_2}$	$\frac{R.A.S.}{S_1}$	$\frac{C.S.R.}{N}$	$\frac{CL}{B}$	$\frac{P.S.P.}{B}$	$\frac{S.E.}{B}$



CONTROL DE HUMEDAD EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL

A = RIEGO AL 10% DE HUMEDAD APROVECHABLE

F E C H A	P R O F U N D I D A D E N C M S			
	0-30	30-60	60-90	90-120
10-II -76	38.5	66.2	73.6	74.9
18-II -76		RIEGO DE SIEMBRA		
24-II -76	69.8	65.8	76.6	95.6
27-II -76	67.8	65.7	76.5	95.6
3-III-76	68.4	64.7	72.9	95.1
6-III-76	65.8	66.2	71.1	91.1
10-III-76	63.4	64.0	72.0	98.4
14-III-76	66.4	63.4	74.0	98.3
17-III-76	64.3	63.0	73.5	92.1
20-III-76	57.0	65.0	73.0	90.1
24-III-76	51.0	62.1	73.0	86.4
1-IV -76	45.9	60.5	73.7	83.3
3-IV -76	43.7	57.7	73.9	70.2
7-IV -76	42.7	56.8	73.8	69.5
10-IV -76	42.0	55.6	75.7	76.6
14-IV -76	41.0	60.4	73.0	78.1
16-IV -76		PRIMER RIEGO DE AUXILIO		
24-IV -76	55.9	62.5	74.0	88.6
28-IV -76	52.3	58.6	74.8	72.3
7- V -76	46.2	51.5	79.5	68.8
13- V -76	39.2	51.2	76.5	69.6
16- V -76	40.4	52.5	73.2	67.9
19- V -76	38.9	51.0	73.5	68.2

CONTROL DE HUMEDAD EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL

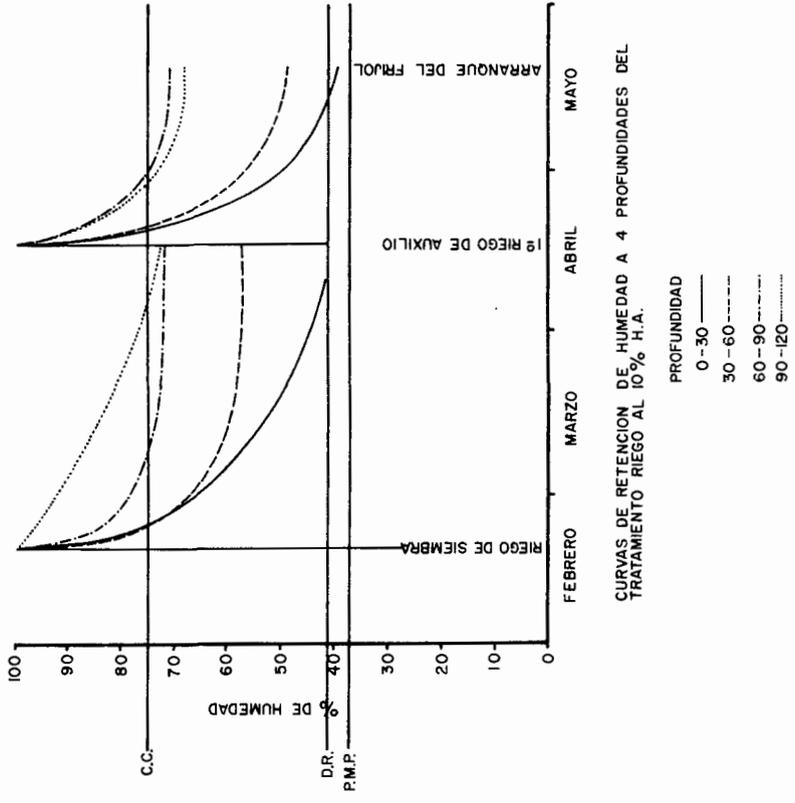
B = RIEGO AL 20% DE HUMEDAD APROVECHABLE

F E C H A	PROFUNDIDAD EN CMS			
	0-30	30-60	60-90	90-120
10-II -76	38.5	66.2	73.6	74.9
18-II -76		RIEGO DE SIEMBRA		
24-II -76	69.8	67.4	75.8	96.6
27-II -76	69.5	66.6	75.4	95.3
3-III-76	69.3	64.2	71.7	95.6
6-III-76	66.5	71.0	75.7	96.4
10-III-76	65.8	72.0	76.8	95.5
14-III-76	64.6	70.5	75.5	98.4
17-III-76	63.0	70.4	76.3	97.2
20-III-76	56.7	70.0	76.0	90.8
24-III-76	50.4	70.6	76.0	88.7
1-IV -76	46.3	67.8	76.4	83.9
3-IV -76	46.4	62.7	76.6	79.7
7-IV -76	45.7	62.0	75.1	78.4
10-IV -76		PRIMER RIEGO DE AUXILIO		
14-IV -76	60.0	68.0	80.4	87.3
17-IV -76	60.3	66.6	82.6	85.0
24-IV -76	54.6	65.0	81.5	75.0
28-IV -76	49.1	59.8	82.4	85.5
29-IV -76		SEGUNDO RIEGO DE AUXILIO		
7- V -76	55.2	56.5	75.8	78.5
13- V -76	49.0	54.3	71.6	82.5
16- V -76	45.3	53.9	70.2	79.5
19- V -76	44.2	53.2	71.1	78.7

CONTROL DE HUMEDAD EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL

C = RIEGO AL 30% DE HUMEDAD APROVECHABLE

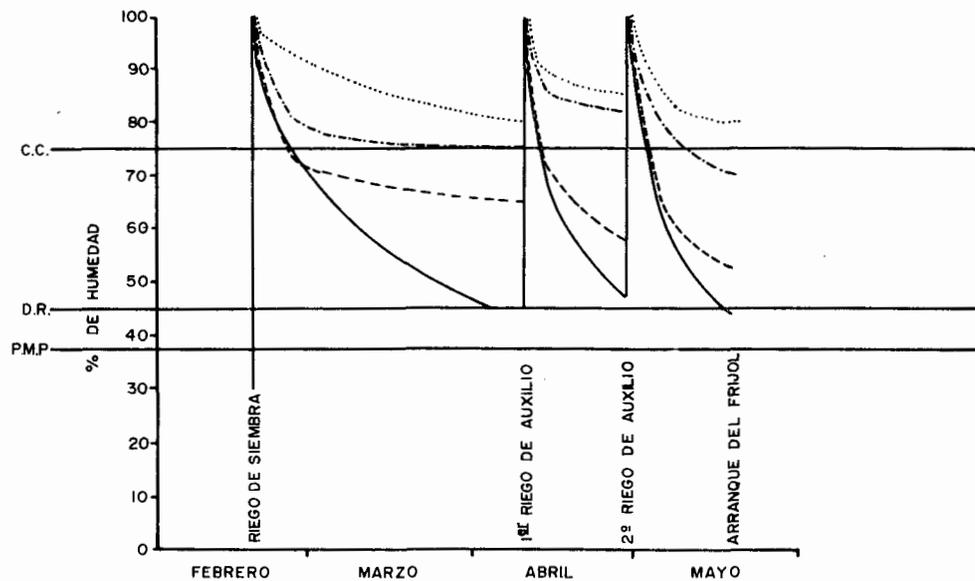
F E C H A	PROFUNDIDAD EN CMS			
	0-30	30-60	60-90	90-120
10-II -76	38.5	66.2	73.6	74.9
18-II -76		RIEGO DE SIEMBRA		
24-II -76	71.4	69.8	78.5	95.8
27-II -76	67.5	68.7	77.6	95.5
3-III-76	68.2	67.5	77.0	95.1
6-III-76	65.4	64.8	75.4	80.0
10-III-76	63.6	64.5	75.6	97.5
14-III-76	60.8	64.1	87.5	90.0
17-III-76	56.4	64.1	81.5	90.0
20-III-76	53.0	65.0	73.6	83.4
24-III-76	49.5	64.2	72.5	79.2
31-III-76		PRIMER RIEGO DE AUXILIO		
1-IV -76	53.0	64.1	69.5	80.5
3-IV -76	52.7	63.8	68.2	81.7
7-IV -76	51.0	63.0	66.8	80.0
10-IV -76	50.1	64.3	70.9	80.2
14-IV -76	49.2	63.0	73.6	80.5
17-IV -76	48.9	62.5	70.0	80.0
19-IV -76		SEGUNDO RIEGO DE AUXILIO		
24-IV -76	56.2	71.4	70.8	88.4
28-IV -76	53.7	67.2	80.6	79.5
7- V -76	48.3	64.0	80.8	70.4
13- V -76	42.4	58.0	77.7	68.0
16- V -76	39.8	56.6	76.6	71.0
19- V -76	39.0	54.0	74.2	72.2



CURVAS DE RETENCION DE HUMEDAD A 4 PROFUNDIDADES DEL TRATAMIENTO RIEGO AL 10% H.A.

PROFUNDIDAD
 0-30 ———
 30-60 - - - -
 60-90
 90-120 - · - ·

C.C.
 D.R.
 P.M.P.



CURVAS DE RETENCION DE HUMEDAD A 4 PROFUNDIDADES DEL
TRATAMIENTO RIEGO AL 20% H.A.

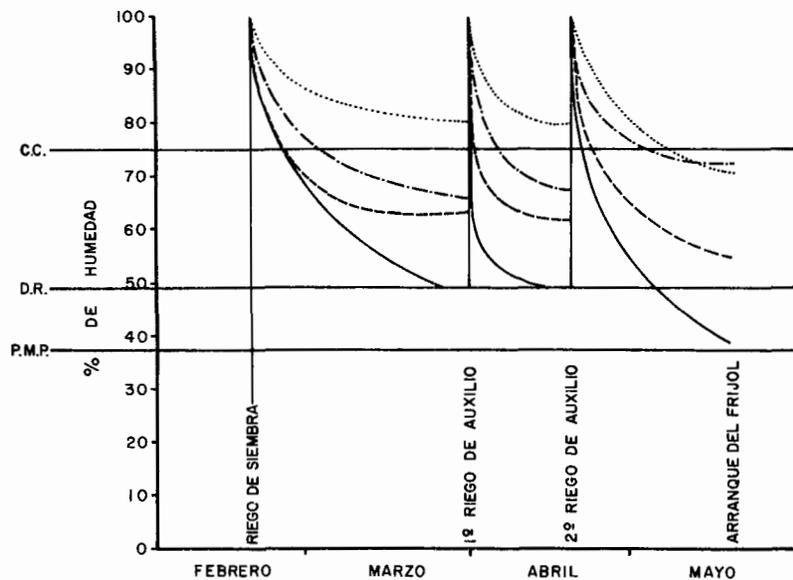
PROFUNDIDAD

0-30 —

30-60 ----

60-90 -.-.-

90-120



CURVAS DE RETENCION DE HUMEDAD A 4 PROFUNDIDADES DEL -
TRATAMIENTO RIEGO AL 30% H.A.

PROFUNDIDAD

0-30 ———

30-60 - - - -

60-90 - - - -

90-120 ······

LAMINAS DE RIEGO APLICADAS Y POR APLICAR EN CMS CALCULADOS EN BASE AL USO CONSUNTIVO

TRATAMIENTO DE HUMEDAD	RIEGO DE SIEMBRA	RIEGOS DE AUXILIO		TOTAL DE RIEGOS	INTERVALO EN DIAS	LAM. TOTAL CMS.	
		1	2				
30% H.A.	A →	22.4	14.9	15.2	3	0-41-19	52.5
	B →	8.09	10.83	14.46	3	0-32-30	38.38
20% H.A.	A →	22.4	16.6	16.1	3	0-51-19	55.1
	B →	8.10	12.65	12.63	3	0-35-32	33.38
10% H.A.	A →	22.4	18.1	17.8	2	0-57	40.5
	B →	9.112	13.018	11.250	3	0-36-33	33.38

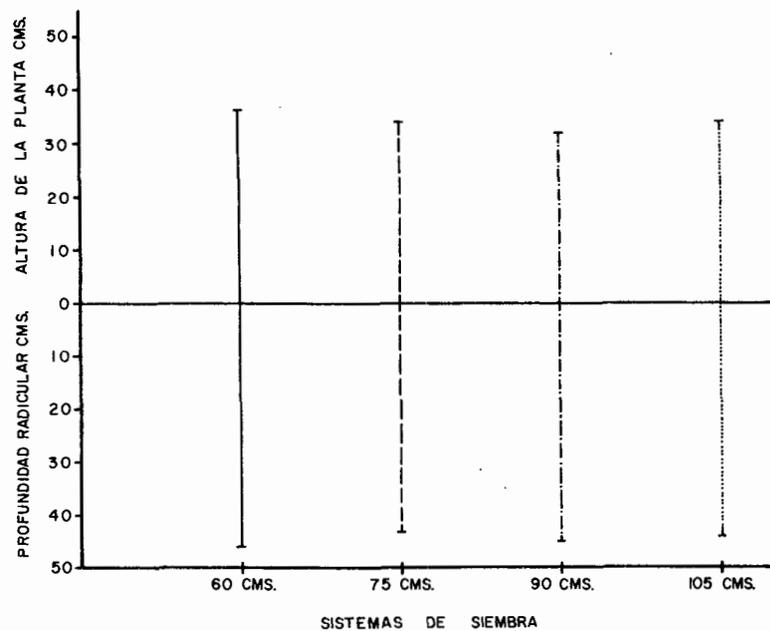
NOTA:

A → Láminas de riego aplicadas en cms

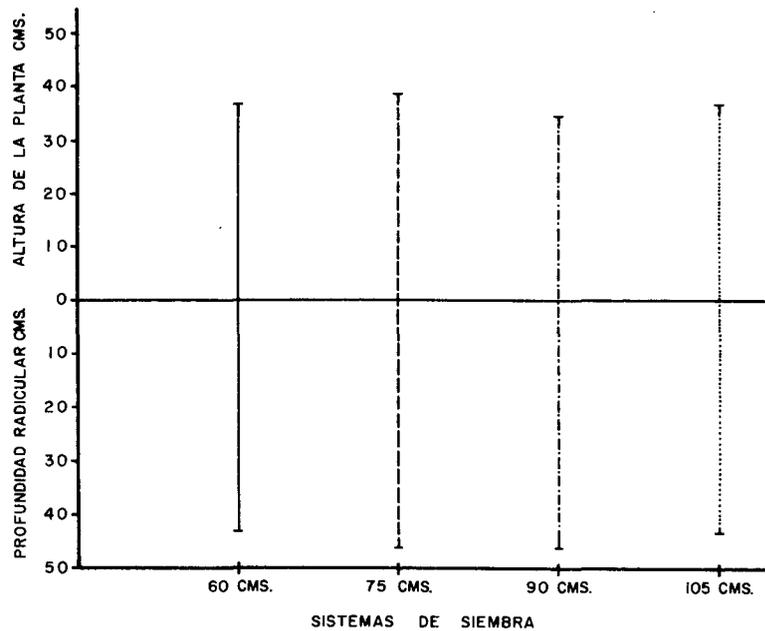
B → Láminas de riego calculadas en cms

CRECIMIENTO DE LA PLANTA Y RAIZ EN CENTIMETROS RIEGO AL 10% H.A.

F E C H A	S I S T E M A S D E S I E M B R A							
	SURCOS DE 60 CMS		SURCOS DE 75 CMS		SURCOS DE 90 CMS		SURCOS DE 105 CMS	
	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ
28-II -76	GERMINACION							
6-III-76	7.0	6.0	7.0	6.5	7.0	6.5	7.0	6.5
10-III-76	10.0	10.0	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0	11.0
17-III-76	14.0	15.5	14.5	16.0	14.0	15.5	14.0	15.0
24-III-76	18.0	21.0	18.0	20.5	17.5	20.0	17.5	20.5
31-III-76	23.0	27.2	24.5	25.3	23.5	26.2	24.0	26.3
7-IV -76	27.5	33.4	28.3	29.1	27.5	32.4	28.4	30.8
14-IV -76	30.0	39.8	31.8	33.5	31.4	38.6	29.4	35.3
21-IV -76	33.5	43.2	33.0	38.3	31.8	44.8	31.5	39.9
30-IV -76	36.0	46.0	34.0	43.0	32.0	45.0	34.0	44.0
6- V -76	36.0	46.0	34.0	43.0	32.0	45.0	34.0	44.0
12- V -76	36.0	46.0	34.0	43.0	32.0	45.0	34.0	44.0
19- V -76	36.0	46.0	34.0	43.0	32.0	45.0	34.0	44.0



GRAFICA DEL DESARROLLO DEL TALLO Y PROFUNDIDAD RADICULAR DEL FRIJOL DEL 28 DE FEBRERO AL 19 DE MAYO, RIEGO AL 10% DE HUMEDAD APROVECHABLE.



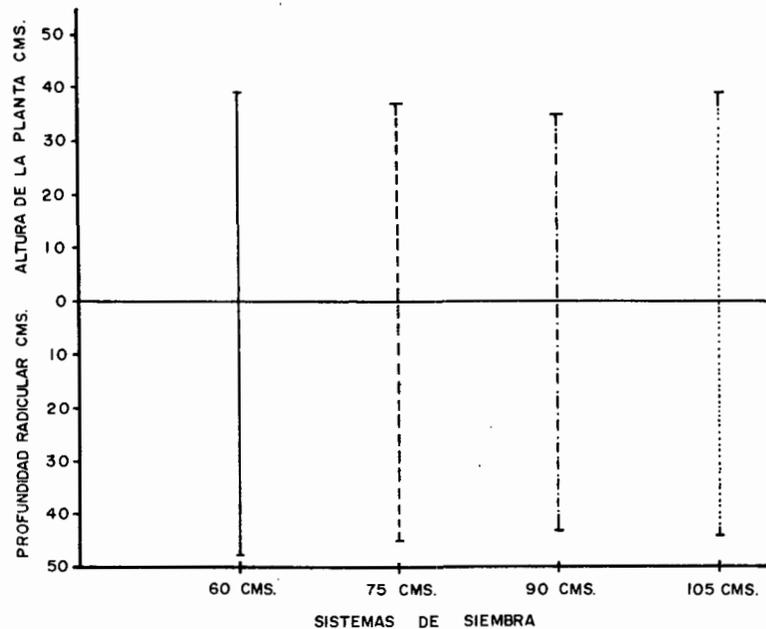
GRAFICA DEL DESARROLLO DEL TALLO Y PROFUNDIDAD RADICULAR DEL FRIJOL DEL 28 DE FEBRERO AL 19 DE MAYO, RIEGO AL 20% DE HUMEDAD APROVECHABLE.

CRECIMIENTO DE LA PLANTA Y RAIZ EN CENTIMETROS RIEGO AL 20% H.A.

F E C H A	S I S T E M A S D E S I E M B R A							
	SURCOS DE 60 CMS		SURCOS DE 75 CMS		SURCOS DE 90 CMS		SURCOS DE 105 CMS	
	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ
28-II -76	GERMINACION							
6-III-76	7.0	6.0	7.0	6.5	7.0	6.5	7.0	6.0
10-III-76	10.0	11.5	10.0	11.5	10.0	11.0	10.0	11.0
17-III-76	14.0	16.0	14.0	15.5	14.0	15.5	14.0	16.0
24-III-76	18.0	20.0	18.0	20.5	18.0	20.0	18.0	20.0
31-III-76	25.5	25.7	26.6	26.8	24.5	26.5	24.0	25.7
7-IV -76	31.5	31.4	32.0	32.1	29.0	33.0	28.9	31.4
14-IV -76	34.0	36.1	35.0	37.7	31.3	36.5	32.2	36.7
21-IV -76	35.5	40.2	37.0	41.4	33.0	41.5	32.1	39.2
30-IV -76	36.5	43.0	38.5	46.0	34.5	46.0	36.5	43.0
6- V -76	36.5	43.0	38.5	46.0	34.5	46.0	36.5	43.2
12- V -76	36.5	43.0	38.5	46.0	34.5	46.0	36.5	43.2
19- V -76	36.5	43.0	38.5	46.0	34.5	46.0	36.5	43.2

CRECIMIENTO DE LA PLANTA Y RAIZ EN CENTIMETROS RIEGO AL 30% H.A.

F E C H A	S I S T E M A S D E S I E M B R A							
	SURCOS DE 60 CMS		SURCOS DE 75 CMS		SURCOS DE 90 CMS		SURCOS DE 105 CMS	
	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ	PLANTA	RAIZ
28-II -76	GERMINACION							
6-III-76	7.0	6.0	7.0	6.5	7.0	6.0	7.0	6.5
10-III-76	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0	11.0
17-III-76	14.5	15.0	14.5	15.5	14.0	14.5	14.0	14.5
24-III-76	18.0	21.0	18.0	20.0	18.0	20.5	17.5	20.0
31-III-76	26.0	27.7	25.5	24.2	25.0	25.1	25.5	26.0
7-IV -76	33.0	34.4	28.9	28.4	28.0	29.6	30.0	32.0
14-IV -76	34.8	40.3	34.5	36.3	33.0	34.7	34.0	34.0
21-IV -76	36.1	44.2	35.6	40.5	34.0	39.3	36.8	38.0
30-IV -76	38.5	48.0	47.0	45.0	35.0	43.0	39.0	44.0
6- V -76	38.5	48.0	37.0	45.0	35.0	43.0	39.0	44.0
12- V -76	38.5	48.0	37.0	45.0	45.0	43.0	39.0	44.0
19- V -76	38.5	48.0	37.0	45.0	35.0	43.0	39.0	44.0



GRAFICA DEL DESARROLLO DEL TALLO Y PROFUNDIDAD RADICULAR DEL FRIJOL DEL 28 DE FEBRERO AL 19 DE MAYO, RIEGO AL 30 % DE HUMEDAD APROVECHABLE.

PESO DE LA PAJA DE FRIJOL DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL POR TRATAMIENTO	RENDIMIENTO EN KG/HA.
	I	II	III	IV		
AP	5.500	6.500	5.500	5.500	23.000	1,564
AQ	4.500	4.500	4.500	4.000	17.500	1,190
AR	5.500	3,500	5.500	4.000	18.500	1,258
AS	4.000	5.000	4.500	5.000	18.500	1,258
BP	7.500	7.500	7.000	7.000	29.000	1,972
BQ	8.000	6.500	5.000	7.000	26.500	1,802
BR	7.500	6.500	5.000	4.000	23.000	1,564
BS	6.500	7.500	6.000	6.000	26.000	1,768
CP	7.500	6.500	7.000	6.000	27.000	1,836
CQ	6.500	4.500	5.000	6.000	22.000	1,496
CR	4.500	4.500	4.000	7.000	20.000	1,360
CS	6.500	5.500	6.000	5.000	23.000	1,564

PESO DEL FRIJOL EN KILOGRAMOS DE LOS TRATAMIENTOS CON DIFERENTE % DE HUMEDAD

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL POR TRATAMIENTO	RENDIMIENTO EN KG/HA.
	I	II	III	IV		
AP	6.500	5.100	7.000	5.350	23.95	1,629
AQ	5.050	5.400	5.700	4.500	20.70	1,408
AR	4.900	3.300	4.750	3.500	16.45	1,119
AS	4.500	5.100	4.400	5.100	19.10	1,299
BP	7.400	8.800	6.700	5.800	28.70	1,952
BQ	6.600	7.200	5.100	5.350	24.25	1,649
BR	5.800	5.500	4.050	4.300	19.65	1,336
BS	5.400	6.900	5.200	5.250	22.75	1,547
CP	6.100	7.250	7.450	8.200	29.00	1,972
CQ	5.800	6.600	5.700	7.850	25.95	1,765
CR	5.050	5.050	4.700	7.800	22.60	1,537
CS	6.700	6.000	6.400	6.600	25.70	1,748

% DE HUMEDAD DE 48 MUESTRAS DE FRIJOL

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S			
	I	II	III	IV
AP	9.81	9.81	9.69	9.58
AQ	9.92	9.58	9.58	9.81
AR	10.27	10.16	9.58	9.46
AS	9.92	10.04	9.58	10.27
BP	10.62	10.62	10.39	10.04
BQ	10.62	10.27	10.27	10.97
BR	10.50	10.50	10.16	9.81
BS	10.60	9.69	10.27	10.04
CP	9.35	9.69	10.27	9.92
CQ	9.23	9.58	9.69	9.28
CR	9.35	9.69	9.35	9.46
CS	9.58	9.92	9.58	9.69

PESO DEL FRIJOL EN KILOGRAMOS DE LOS TRATAMIENTOS CON 11 % DE HUMEDAD

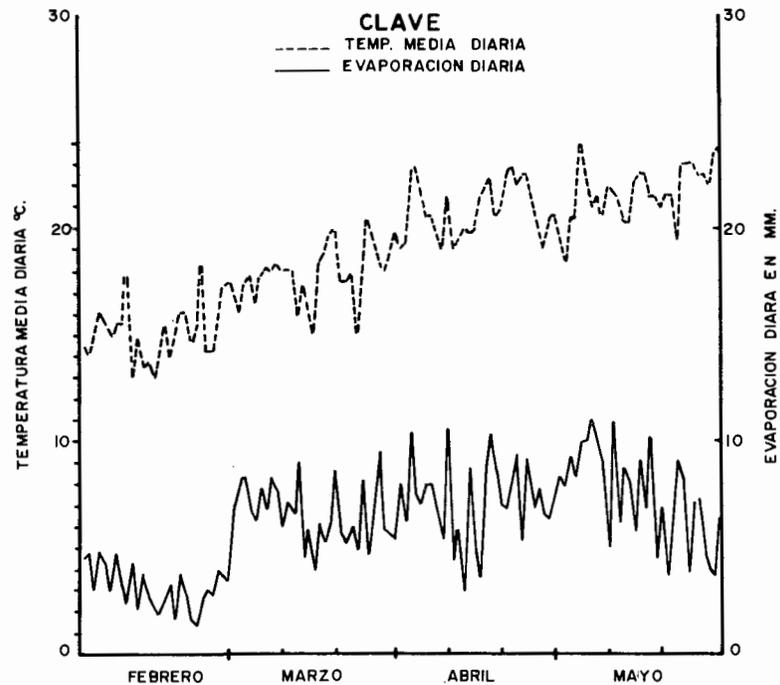
TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL POR TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TON/HA.
	I	II	III	IV		
AP	7.288	5.718	7.946	6.143	27.095	0.1843
AQ	5.600	6.200	6.544	5.102	23.446	0.1594
AR	5.248	3.572	5.454	4.069	18.343	0.1247
AS	4.900	5.587	5.052	5.462	21.001	0.1428
BP	7.665	9.115	7.093	6.354	30.227	0.2056
BQ	6.836	7.712	5.462	5.364	25.374	0.1726
BR	6.076	5.762	4.384	4.821	21.043	0.1431
BS	5.603	7.833	5.570	5.752	24.758	0.1684
CP	7.176	8.230	7.980	9.092	32.478	0.2209
CQ	6.912	7.578	6.470	9.013	29.973	0.2038
CR	5.941	5.732	5.529	9.460	26.662	0.1813
CS	7.693	6.653	7.348	9.690	31.384	0.2134

TEMPERATURA MAXIMA, MINIMA Y MEDIA EN °C REGISTRADA DURANTE EL CICLO DEL EXPERIMENTO

DIA	F E B R E R O			M A R Z O			A B R I L			M A Y O		
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA
1	25.0	4.0	14.50	29.0	5.0	17.00	29.0	9.0	19.00	30.0	9.0	19.50
2	24.0	4.0	14.00	26.0	6.0	16.00	30.5	8.0	19.25	29.0	9.0	18.50
3	23.0	7.0	15.00	28.0	7.0	17.50	32.0	11.0	21.50	31.0	10.0	20.50
4	24.0	8.0	16.00	28.5	7.0	17.75	32.0	14.0	23.00	30.0	11.0	20.50
5	24.0	7.0	15.50	27.0	6.0	16.50	31.0	13.0	22.00	32.0	16.0	24.00
6	25.0	5.0	15.00	27.5	7.0	17.25	29.0	12.0	20.50	31.0	13.0	22.00
7	25.0	6.0	15.50	28.0	8.5	18.25	30.0	11.0	20.50	29.0	13.0	21.00
8	25.0	6.0	15.50	29.0	7.0	18.00	30.5	9.0	19.75	30.0	13.0	21.50
9	25.5	10.5	18.00	29.0	9.0	18.50	28.0	10.0	19.00	28.0	13.0	20.50
10	20.0	6.0	13.00	27.0	9.0	18.00	30.0	13.0	21.50	32.0	12.0	22.00
11	26.0	4.0	15.00	27.0	9.0	18.00	29.0	9.0	19.00	29.0	15.0	22.00
12	23.0	4.0	13.50	28.0	8.0	18.00	30.0	9.0	19.50	30.0	13.0	21.50
13	24.0	3.5	13.75	26.0	6.0	16.00	29.0	11.0	20.00	27.0	14.0	20.50
14	21.0	5.0	13.00	27.0	7.5	17.25	30.0	9.5	19.75	21.5	13.0	20.25
15	24.0	4.0	14.00	26.0	6.0	16.00	31.0	9.0	20.00	30.0	14.0	22.00
16	24.0	7.0	15.50	22.0	8.0	15.00	31.0	12.0	25.50	31.0	14.0	22.50
17	24.0	4.0	14.00	30.0	7.0	18.50	31.5	12.5	22.00	31.0	14.0	22.50
18	23.0	7.0	15.00	30.0	8.0	19.00	32.0	13.0	22.50	29.0	14.0	21.50
19	26.0	6.0	16.00	30.0	9.0	19.75	31.0	10.0	20.50	30.0	13.0	21.50
20	25.0	7.0	16.00	31.0	9.0	20.00	30.0	12.0	21.00			
21	24.5	5.0	14.75	25.0	10.0	17.50	32.0	12.0	22.50			
22	23.0	8.0	15.50	26.0	9.0	17.50	31.0	15.0	23.00			
23	25.0	12.0	18.50	28.0	8.0	18.00	30.0	14.0	22.00			
24	25.5	3.0	14.25	22.0	8.0	15.00	31.0	14.0	22.50			
25	24.5	4.0	14.25	26.0	9.5	17.75	31.0	14.0	22.50			
26	27.5	6.0	16.75	28.5	12.5	20.50	29.0	13.0	21.00			
27	28.5	6.0	17.75	27.5	11.5	19.50	28.0	9.0	20.00			
28	27.5	7.5	17.50	26.5	10.5	18.50	29.0	9.0	19.00			
29				27.0	9.0	18.00	27.0	14.0	20.50			
30				29.0	8.0	18.50	29.0	12.0	20.50			
31				30.5	9.0	19.75						

EVAPORACION DIARIA EN MILIMETROS REGISTRADA DURAN
TE EL CICLO DEL EXPERIMENTO

DIAS	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
1	4.60	7.00	8.00	8.40
2	4.90	8.25	6.16	7.90
3	3.03	8.30	10.44	9.32
4	4.93	6.90	7.50	8.23
5	4.23	6.35	7.00	9.90
6	3.00	7.90	8.00	10.05
7	4.81	6.85	8.06	11.03
8	3.30	8.35	7.07	9.99
9	2.32	7.70	5.44	8.94
10	4.33	5.95	10.58	5.01
11	2.09	7.15	4.39	10.91
12	3.94	6.75	5.92	6.18
13	2.69	9.03	2.99	8.90
14	2.40	4.42	8.75	8.07
15	1.95	5.80	5.33	5.87
16	2.78	3.85	3.65	9.12
17	3.40	6.16	8.56	6.97
18	1.58	5.26	10.41	10.19
19	3.82	6.23	8.62	4.57
20	2.93	8.60	7.00	
21	1.69	5.78	6.93	
22	1.44	5.12	7.88	
23	2.65	6.00	9.40	
24	3.05	4.90	5.34	
25	2.77	8.10	9.25	
26	4.07	4.60	6.91	
27	3.67	6.40	7.93	
28	3.45	9.50	6.57	
29		5.90	6.42	
30		5.65	7.60	
31		5.45		



VARIACION DIARIA DE LA TEMPERATURA MEDIA Y LA EVAPORACION EN LA PARCELA EXPERIMENTAL DE RIEGOS DURANTE LOS MESES DE FEBRERO A MAYO DE 1977

VARIACION DE LA PROFUNDIDAD DEL MANTO FREATICO Y LA HUMEDAD DE 0-30 CMS DURANTE
EL CICLO DEL EXPERIMENTO DE FRIJOL

F E C H A	PROFUNDIDAD M.F. CMS.	R I E G O S			F E C H A	PROFUNDIDAD M.F. CMS.	R I E G O S		
		10% H.A.	20% H.A.	30% H.A.			10% H.A.	20% H.A.	30% H.A.
17-II -76	118				22-III-76	116			
18-II -76	118				23-III-76	116			
19-II -76	117				24-III-76	115	51.0	50.4	49.5
20-II -76	119				25-III-76	116			
21-II -76	119				26-III-76	118			
22-II -76	117				27-III-76	119			
23-II -76	120				28-III-76	120			
24-II -76	120	69.8	69.8	71.4	29-III-76	121			
25-II -76	120				30-III-76	123	PRIMER	RIEGO DE	AUXILIO
27-II -76	120	67.8	69.5	67.5	1-IV -76	123	45.9	46.3	53.0
28-II -76	119				2-IV -76	124			
1-III-76	119				3-IV -76	128	43.7	46.0	52.7
2-III-76	121				4-IV -76	125			
3-III-76	121	68.4	69.3	68.2	5-IV -76	131			
4-III-76	120				6-IV -76	131			
5-III-76	120				7-IV -76	132	42.7	45.7	51.0
6-III-76	121	65.8	66.5	65.4	8-IV -76	132			
7-III-76	122				9-IV -76	134			
8-III-76	121				10-IV -76	133	42.0	1er.Rgo	50.1
9-III-76	120				11-IV -76	130		Auxilio	
10-III-76	120	63.4	65.8	63.3	12-IV -76	132			
11-III-76	110				13-IV -76	134			
12-III-76	110				14-IV -76	136	41.0	60.0	49.2
13-III-76	110				15-IV -76	138			
14-III-76	112	66.4	64.6	60.8	16-IV -76	139	1er.Rgo.		
15-III-76	113				17-IV -76	137	Auxilio	60.3	48.9
16-III-76	114				18-IV -76	138			
17-III-76	115	64.3	63.0	56.4	19-IV -76	139			
18-III-76	117				20-IV -76	138			
19-III-76	118				21-IV -76	138			
20-III-76	116	57.0	56.7	53.0	22-IV -76	137			
21-III-76	117				23-IV -76	137			2do.Rgo Auxilio

VARIACION DE LA PROFUNDIDAD DEL MANTO FREATICO Y LA HUMEDAD DE 0-30 CMS DURANTE EL CICLO DEL EXPERIMENTO DE FRIJOL

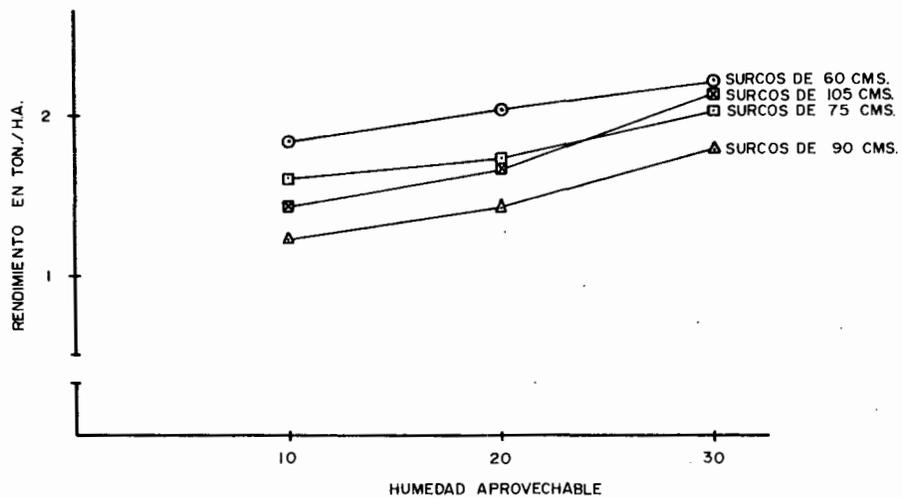
F E C H A	PROFUNDIDAD M.F. CMS.	R I E G O S		
		10% H.A.	20% H.A.	30% H.A.
24-IV -76	134	55.9	54.5	56.2
25-IV -76	136			
26-IV -76	138			
27-IV -76	139			
28-IV -76	140	52.9	49.1	53.7
29-IV -76	142	2do. Rgo. Auxilio		
30-IV -76	143			
1- V -76	144			
2- V -76	145			
3- V -76	145			
4- V -76	147			
5- V -76	148			
6- V -76	148			
7- V -76	149	46.2	55.2	48.3
8- V -76	149			
9- V -76	149			
10- V -76	148			
11- V -76	151			
12- V -76	152			
13- V -76	152	39.2	49.0	42.4
14- V -76	153			
15- V -76	153			
16- V -76	153	30.4	45.3	39.8
17- V -76	153			
18- V -76	153			
19- V -76	153	38.9	44.2	39.0

VARIACION DE LA PROFUNDIDAD DEL MANTO FREATICO DURANTE EL CICLO DEL EXPERIMENTO DE FRIJOL

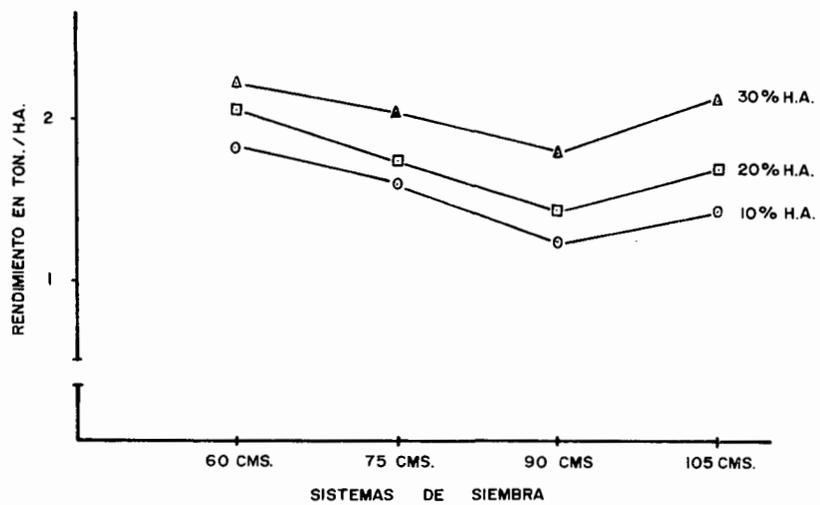
F E C H A	PROFUNDIDAD EN CMS.	F E C H A	PROFUNDIDAD EN CMS.	F E C H A	PROFUNDIDAD EN CMS.
17-II -76	118	22-III-76	116	24-IV -76	134
18-II -76	118	23-III-76	116	25-IV -76	136
19-II -76	117	24-III-76	115	26-IV -76	138
20-II -76	119	25-III-76	116	27-IV -76	139
21-II -76	119	26-III-76	118	28-IV -76	140
22-II -76	117	27-III-76	119	29-IV -76	142
23-II -76	120	28-III-76	120	30-IV -76	143
24-II -76	120	29-III-76	121	1- V -76	144
25-II -76	120	30-III-76	123	2- V -76	145
26-II -76	120	31-III-76	123	3- V -76	145
27-II -76	120	1-IV -76	124	4- V -76	147
28-II -76	119	2-IV -76	128	5- V -76	148
29-II -76	119	3-IV -76	125	6- V -76	148
1-III-76	119	4-IV -76	131	7- V -76	149
2-III-76	121	5-IV -76	131	8- V -76	149
3-III-76	121	6-IV -76	132	9- V -76	149
4-III-76	120	7-IV -76	132	10- V -76	148
5-III-76	120	8-IV -76	134	11- V -76	151
6-III-76	121	9-IV -76	134	12- V -76	152
7-III-76	122	10-IV -76	133	13- V -76	152
8-III-76	121	11-IV -76	130	14- V -76	153
9-III-76	120	12-IV -76	132	15- V -76	153
10-III-76	120	13-IV -76	134	16- V -76	153
11-III-76	110	14-IV -76	136	17- V -76	153
12-III-76	110	15-IV -76	138	18- V -76	153
13-III-76	110	16-IV -76	139	19- V -76	153
14-III-76	112	17-IV -76	137		
15-III-76	113	18-IV -76	138		
16-III-76	114	19-IV -76	139		
17-III-76	115	20-IV -76	138		
18-III-76	117	21-IV -76	138		
19-III-76	118	22-IV -76	137		
20-III-76	116	23-IV -76	135		
21-III-76	117				

RENDIMIENTOS EN KG/HA DE GRANO DE FRIJOL POR TRATAMIENTO DE CADA UNO
DE LOS FACTORES ESTUDIADOS Y UTILIZADOS PARA EL TRAZO DE GRAFICAS

HUMEDADES	S I S T E M A S D E S I E M B R A			
	60 CMS	75 CMS	90 CMS	105 CMS
10% H. A.	1,843	1,594	1,247	1,428
20% H. A.	2,056	1,726	1,431	1,684
30% H. A.	2,209	2,038	1,813	2,134



EFFECTO DE LA HUMEDAD DEL SUELO SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL
PARA UN SISTEMA DE SIEMBRA.



EFFECTO DE LOS SISTEMAS DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL—
PARA UN NIVEL DE HUMEDAD.

COMPARACION DEL RENDIMIENTO DEL EXPERIMENTO DE FRIJOL Y LOS OBTENIDOS A NIVEL COMERCIAL
CICLO INVIERNO 1975 - 1976

FUENTE DE INFORMACION	RENDIMIENTO TON/HA.	VALOR DE LA COSECHA \$/HA.	COSTO DE PRO DUCCION \$/HA.	UTILIDAD APARENTE \$/HA.
MEJOR NIVEL DE HUMEDAD	2.209	13,254	2,500	10,754
PARCELA DE PRUEBA	1.587	9,522	2,500	7,022
ASESORAMIENTO TECNICO	1.100	6,600	2,500	4,100
NIVEL DE DISTRITO	0.900	5,400	2,500	2,900

NOTA: EL COSTO DE PRODUCCION SE CONSIDERO EL DE LA PARCELA DE PRUEBA
SE CONSIDERO EL PRECIO DE GARANTIA DE \$ 6,000.00

CALENDARIO DE RIEGO OBSERVADOS A NIVEL DE DISTRITO PARCELA DE PRUEBA, ASESORAMIENTO TECNICO CON RECETA DE RIEGO Y EL MEJOR TRATAMIENTO DEL EXPERIMENTO DE FRIJOL

FUENTE DE INFORMACION	CALENDARIO DE RIEGOS	TOTAL
DISTRITO DE RIEGO	R - 1 2 3	3
	IR - 0 40 35	75
	L - 28.0 16.0 15.5	
PARCELAS DE PRUEBA	R - 1 2 3 4	4
	IR - 0 40 19 17	76
	L - 17.5 8.1 9.7 8.8	44.1
AS. TECNICO CON RECETA	R - 1 2 3 4 5	5
	IR - 0 35 15 15 15	80
	L - 20.5 11.0 11.0 11.0 15.0	68.5
EL MEJOR TRATAMIENTO DEL EXPERIMENTO	R - 1 2 3	3
	IR - 0 41 19	60
	L - 22.4 14.9 15.2	52.5

CLAVE: R = No. de riego

IR = Intervalo de riego (días)

L = Lámina neta de riego en cms.

CUADRO No. 1 ANALISIS DE VARIACION

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	"F" CALCULADA	VALOR DE "F" TABLAS	
					0.05	0.01
PARCELAS GRANDES						
Bloques	1.617245	3	0.549081	0.1105	4.76	9.78
Humedades	29.882392	2	14.941196	3.0633	5.14	10.92
Error "a" de la Parcela G.	29.264426	6	4.877404			
PARCELAS CHICAS						
Sistemas de siembra	23.620161	3	7.873387	19.5241	2.96	4.6**
Humedades x S. de Siembra	2.219055	6	0.369842	0.9171	2.46	3.56
Error "b" de la Parcela Ch.	10.888116	27	0.403263			
T o t a l	97.491397	47				

C.V. = 9.78%

** Altamente significativa al 5 y 1 %

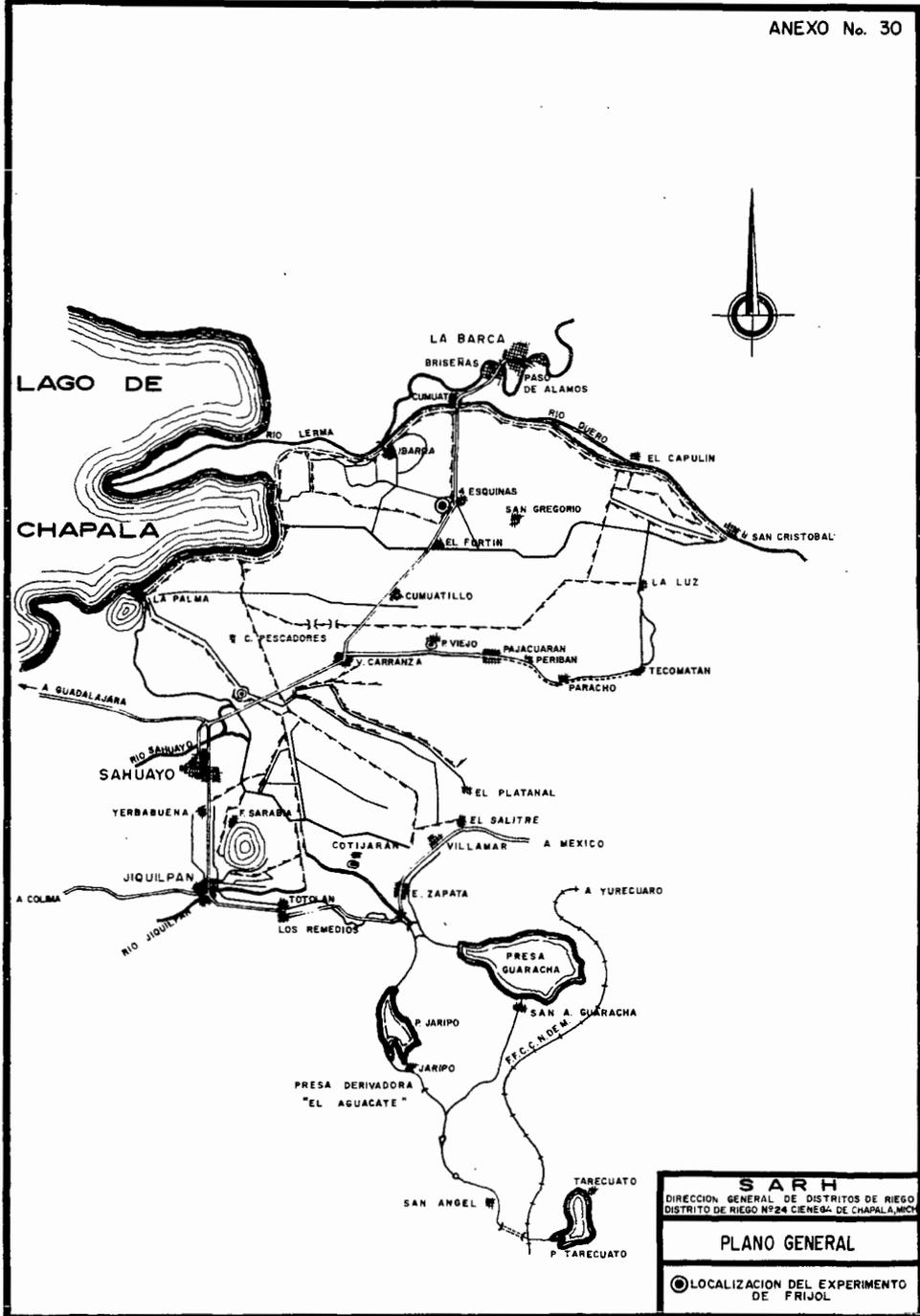
X BIBLIOGRAFIA

- 1.- DE LA LOMA J.L. 1966. Experimentación Agrícola Editorial UTHEA México.
- 2.- I N I A 1971 Adelantos de la Ciencia Agrícola en México. Informe de labores 1966, 1967, 1968. Instituto Nacional de Investigaciones - - Agrícolas, S.A.G. México Tomo I
- 3.- I N I A 1971 Agricultura Técnica en México. Organo - del Instituto Nacional de Investigacio-- nes Agrícolas, S.A.G. México Vol. III - No. 2
- 4.- I N I A 1972 Agricultura Técnica en México. Organo O- ficial del Instituto Nacional de Investi- gaciones Agrícolas, S.A.G. México Vol. - III No. 4.
- 5.- I N I A 1973 Agricultura Técnica en México. Organo O- ficial del Instituto Nacional de Investi- gaciones Agrícolas, S.A.G. México Vol. - III No. 6
- 6.- I N I A 1975 El Cultivo de Frijol de riego en el Ba-- jío. Instituto Nacional de Investigacio- nes Agrícolas, S.A.G. México desplegable No. 18
- 7.- RUIZ, O. MANUEL, NIETO R. DANIEL, LARIOS R. IGNACIO. Tra- tado Elemental de Botánica Editorial - - E.C.L.A.S.A. México D.F. 1975
- 8.- S.A.R.H. INIA 1977. Guía para la Asistencia Técnica A- grícola. Area de Influencia del Campo Ex- perimental "PABELLON" CIAB. México 1977.

- 9.- S.A.R.H. INIA 1977. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "TECOMAN" CIAB.- México 1977
- 10.- S.A.R.H. INIA 1977. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. Area, de Influencia del Campo Agrícola Experimental "COSTA DE JALISCO" CIAB. México 1977.
- 11.- S.R.H. 1975 Estudio Agrológico del Distrito de Riego No. 24 Ciénega de Chapala, Mich. Secretaría de Recursos Hidráulicos México.
- 12.- S.R.H. (1967, 1968, 1969). Boletín del Comité Directivo Agrícola del Distrito de Riego No.- 10 Rio Culiacán y Humaya, Culiacán Sin. México.
- 13.- S.R.H. 1976 Boletín del Comité Directivo Agrícola, del Distrito de Riego No. 52 "VALLE DEL GUADIANA" Durango Dgo. México.
- 14.- S.R.H. 1968 Boletín del Comité Directivo Agrícola, del Distrito de Riego del Río Yaquí, - Son. Secretaría de Recursos Hidráulicos.

C A P I T U L O X I

A P E N D I C E



SARH
DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS DE RIEGO
DISTRITO DE RIEGO N°24 CIENEGA DE CHAPALA, MIC.
PLANO GENERAL
● LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO DE FRIJOL