
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



EVALUACION AGRONOMICA Y MORFOFENOLOGICA DE 22
VARIETADES DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris*).
EN EL MUNICIPIO DE EL LIMON, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A
SERGIO MARIS MICHEL

GUADALAJARA, JALISCO

1986



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Noviembre 1º, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

SERGIO MARIS MICHEL titulada,

"EVALUACION AGRONOMICA Y MORFOFENOLOGICA DE 22 VARIETADES DE FRIJOL
COMUN (Phaseolus vulgaris) EN EL MUNICIPIO DE EL LIMON, JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

ASESOR.

ING. FRANCISCO JAVIER SANTANA MICHEL

ASESOR.

ING. EDUARDO RODRIGUEZ DIAZ.

hlg.

Al contestar este oficio sirvase citar fecha y número

DEDICATORIAS

A LA MEMORIA DE MI PADRE QUE EN PAZ GOCE
Y RECURDO CON MUCHO CARIÑO.

A MI MADRE POR LOS VALIOSOS CONSEJOS PARA LA
TERMINACION DE ESTA CARRERA.

A MIS HERMANOS: BLANCA, OSCAR Y YOLANDA
POR SU APOYO Y ALIENTO.

A MIS PRIMOS: MICHEL MICHEL GRACIELA, GREGORIO,
LIVIER Y RODOLFO, POR SU AYUDA A LO LARGO DE MIS
ESTUDIOS.

A MIS TIOS: MICHEL ORTEGA ESTHER, FELIPA, SOCORRO
Y BENJAMIN POR SU GRAN CANTIDAD DE CONSEJOS.

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

A mi país México por la relativa facilidad para realizar los estudios.

A la Universidad de Guadalajara, a la Escuela Secundaria Ignacio Ramírez y a la Primaria Miguel Hidalgo y Costilla por los conocimientos adquiridos en estas tres instituciones.

A los maestros por el cúmulo de conocimientos adquiridos a través del tiempo.

Al Doctor Rogelio Lépiz Ildefonso, por sus valiosos consejos y su desinteresada ayuda para la realización de este trabajo.

Al Ingeniero Eduardo Rodríguez Díaz, por ser el guía para la realización de este trabajo.

Al Ingeniero Salvador Mena Munguía por la facilidad prestada en los trámites, para la elaboración de este trabajo.

Al Ingeniero Francisco Javier Santana Michel, por su gran ayuda para la realización de esta tesis.

A todas aquellas personas que intervinieron en alguna forma para la elaboración de esta tesis: Ramón Medina Flores por la redacción. Angel Gómez Guzmán en la toma de fotografías. Isidro Ramírez Madrigal en la elaboración de rótulos Verónica Rodríguez Chávez por la realización de los dibujos Al ingeniero Alfredo Méndez en la elaboración del croquis del experimento; al Ingeniero Ledezma por las evaluaciones realizadas en el experimento. Salvador como guía para el

desarrollo del experimento en el campo. Jorge y Eduardo Michel Robles por su ayuda en la toma de datos. Ricardo Ramos Michel por el levantamiento de dos etapas fenológicas y al Licenciado José Luis Aguilar, Jefe del Departamento del Servicio Social en la Región de Autlán, por su facilidad para realizar el Servicio Social en la Comunidad de San Miguel de Hidalgo, Municipio de El Limón, Jalisco.

CONTENIDO

PAGINA

RESUMEN		
CAPITULO		
I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	REVISION DE LITERATURA	4
	3.1. Diversificación genética	4
	3.2. Taxonomía	4
	3.3. Morfología	5
	3.3.1. Raíz	5
	3.3.2. Tallos	5
	3.3.2.1. Hábito de crecimiento	5
	3.3.2.1.1. Hábito de crecimiento determi nado	6
	3.3.2.1.2. Hábito de crecimiento indeter minado	6
	3.3.3. Ramas y complejos axilares	6
	3.3.3.1. Las yemas pueden tener un de sarrollo diferente que puede ser como sigue	6
	3.3.4. Hojas	7
	3.3.5. Inflorescencia	8
	3.3.6. Flor	8

3.3.7.	Semilla	9
3.4.	Etapas de desarrollo	10
3.4.1.	Etapas de la fase vegetativa	10
3.4.2.	Etapas de la fase reproductiva	11
3.5.	Producción de frijol	11
3.6.	Adaptación	11
3.7.	Proteínas	13
3.8.	Estudios entomológicos	15
3.8.1.	Insectos que atacan las plántulas	15
3.8.1.1.	Trozadores, cortadores, rosquillas, lagarta militar, lagarta rosca, <u>Arostis ipsilon</u> Hüfnagel, <u>Spodoptera frugiperda</u> (J.E. Smith), <u>Spodoptera eridiana</u> (Cramer).	15
3.8.2.	Plagas que atacan al follaje (gusanos)	16
3.8.2.1.	Gusano peludo, pega hojas, telarañero, falso medidor, gusano cabezón, gusano fósforo, <u>Estigmene acrea</u> (Drury)	16
3.8.2.2.	Crisomélidos, diabróticas, tortuguillas, vaquitas, <u>Ceratomya facialis</u> (Erichson)	17
3.8.2.3	Conchuela (<u>Epilachna varivestis</u> Mulsant)	18
3.8.2.4.	Minadores (<u>Agromyza</u> sp., <u>Liriomyza</u> sp.)	19

3.8.3.	Insectos chupadores	19
3.8.3.1.	Moscas blancas (<u>Bemisia tabaci</u> <u>Glennadius</u> , <u>Trialeurodes vapora-</u> <u>riorum</u> Westwood)	19
3.8.3.2.	Chicharritas, lorito verde, ci- garra, saltahojas, cigarrita -- verde (<u>Empoasca kreamari</u> Ross_ y Moore)	20
3.8.4.	Insectos que atacan la vaina .	21
3.8.4.1.	Gusano elotero (<u>Heliothis zea</u> Boddie)	21
3.8.5.	Insectos de granos almacenados.	21
3.8.5.1.	Gorgojo común del frijol (<u>Acan-</u> <u>thascelides obtectus</u> Say) . .	21
3.9.	Enfermedades de la planta . . .	22
3.9.1.	Enfermedades causadas por virus .	22
3.9.1.1.	Virus del mosaico dorado . . .	22
3.9.1.2.	Mosaico común	23
3.9.2.	Enfermedades causadas por hongos	24
3.9.2.1.	Pudrición seca (<u>Fusarium solani</u> Mart.)	24
3.9.2.2.	Chancro (<u>Rhizoctonia solani</u> -- Kühn)	25
3.10.	Requerimientos hídricos	26
IV.	MATERIALES Y METODOS	28
4.1.	Localización y descripción del_ sitio experimental	28

4.2.	Climatología de la zona implicada	31
4.3.	Tipo de suelo y características - del sitio experimental.	32
4.4.	Tratamiento y diseño experimental empleados	35
4.5.	Descripción de las variedades em- pleadas	37
4.6.	Conducción del experimento . . .	54
4.7.	Metodología	57
4.7.1.	Método de evaluación de la fenolo gía	57
4.7.2.	Morfología	60
4.7.3.	Estimación del rendimiento . . .	62
4.7.4.	Evaluación de la adaptación . . .	62
4.7.5.	Evaluación de proteína cruda . .	63
4.7.6.	Evaluación de enfermedades . . .	63
4.7.7.	Riegos	63
4.7.8.	Unidades calor acumuladas	64

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1.	Fenología	65
5.2.	Morfología	68
5.3.	Adaptación	71
5.4.	Enfermedades	77
5.5.	Rendimiento	77
5.6.	Contenido de proteína cruda . . .	81

5.7.	Riegos	86
5.8.	Unidades calor acumuladas	86
VI.	CONCLUSIONES	89
VII.	RECOMENDACIONES	91
VIII.	BIBLIOGRAFIA	92

CUADROS:

1	Análisis del suelo del sitio experimental-----	34
2	Descripción general de la parcela experimental-- del frijol, ciclo P-V, 1985-----	35
3	Tratamientos y su distribución en las parcelas - del experimento-----	36
4	Número de días a inicio de las etapas de desarro llo de las 22 variedades de frijol. El Limón, Jal. 67	
5	Hábito de crecimiento, color de la flor, altura- de la cubierta, vainas por plantas, granos por - vainas y peso de 100 semillas.-----	70
6	Resultados de la adaptación de las 22 variedades de frijol. El Limón, Jal. 1984-----	73
7	Enfermedades presentes en las 22 variedades de - frijol-----	76
8	Rendimiento corregido de cada una de las varieda des de frijol-----	79
9	Resultados de la aplicación de la prueba de Tu-- key-----	80
10	Resultados del análisis del contenido de prote-- ínas crudas-----	82
11	Usos consuntivos-----	85
12	Número de riegos e intervalo entre cada riego---	85
13	Unidades de calor acumulado en las diferentes -- etapas fenológicas-----	88

FIGURAS:

- 1 Croquis de localizacion de la parcela experimental
- 2 Negro Huateco 81
- 3 Flor de Mayo Comun
- 4 Mayocoba o Azufrado Pimono 78
- 5 Canario 72 o CIAS 72
- 6 Canario 78
- 7 Canario 107
- 8 Delicias 71
- 9 Pinto Mexicano
- 10 Flor de Mayo Resistente al Mosaico Comun
- 11 Guero Alubia
- 12 Toche 400
- 13 Bayo Alteño
- 14 Bonita
- 15 IBRN-14-1
- 16 Cacahuete Irapuato
- 17 VII-6-CH-80
- 18 ICA Pijao
- 19 A-95
- 20 Bayo Berrendo
- 21 Cacahuete Ags. 19-3-2
- 22 Pinto Luna
- 23 Bayocel

A P E N D I C E

1	Rendimiento en grano seco (en gramos de parcela útil) y número de plantas de frijol, distribución bloques al azar-----	94
2	Análisis de varianza-----	95
3	Análisis de Covarianza "Modelo de Análisis de covarianza para una distribución en bloques al azar-----	95
4	Ajuste de promedio de los tratamientos mediante el uso de la fórmula-----	96

RESUMEN

Durante 1983 en México se produjeron 1'300,000 toneladas de frijol, ocupando el tercer lugar de importancia después del maíz y trigo en lo que a producción de granos se refiere, siendo esta leguminosa uno de los alimentos básicos del pueblo mexicano. En el estado de Jalisco el frijol ha sido desplazado al tercer lugar por el sorgo, en los últimos años. En 1983 se cosechó una superficie de 84,800 hectáreas, las cuales produjeron 49,607 toneladas y dieron una media regional de 584 kilogramos por hectárea.

La comunidad de San Miguel de Hidalgo, en el municipio de El Limón, Jalisco, es una zona que cuenta con un sistema de riego por gravedad; actualmente se cultiva el melón, sandía y jitomate.

En los últimos años el mercado de las hortalizas ha estado inestable, lo cual ha provocado en los agricultores una cierta incertidumbre por lo que en ocasiones dejan parte de sus parcelas sin sembrar. Considerando lo anterior y las necesidades de producción de esta leguminosa en el estado, se decidió llevar a cabo el experimento presente.

La presente investigación se realizó en la locali-

dad de San Miguel de Hidalgo, municipio de El Limón, Jalisco, ubicado geográficamente a una latitud norte de $19^{\circ}49'$ y a una longitud oeste de $104^{\circ}10'$ y a una altura sobre el nivel del mar de 800 metros. Los objetivos del trabajo fueron: 1.- Identificar una o más variedades de frijol con alto rendimiento, buena adaptación, contenido de proteínas y grano comercial, para siembras en San Miguel de Hidalgo, municipio de El Limón, Jal. 2.- Identificar las enfermedades que atacan al frijol en esta región y la forma de controlarlas. 3.- Describir fenológicamente y morfológicamente las variedades introducidas que se evaluaron en el experimento. 4.- Adelantar el conocimiento sobre el manejo y el calendario de riego en la región.

Se probaron 22 tratamientos incluyendo el testigo, utilizando un diseño experimental bloques al azar ajustado por covarianza. Las variedades fueron: Güero Alubia, Bayo Alteño, Pinto Mexicano 80, Canario 78, Delicias 71, Flor de Mayo Común, ICA Pijao, Cacahuete Ags. 19-3-2, Bayo Berrendo (T), Toche 400, Moyocoba, Bayocel, Pinto Luna, Flor de Mayo RMC, Bonita, IBRN-14-1, Canario 72, Cacahuete Irapuato, Canario 107, A-95, VII-6-CH-80 y Negro Huasteco 81. Se realizaron las siguientes evaluaciones: Morfofenológicas, rendimiento, adaptación, enfermedades, contenido de proteína cruda, calendario de riego y unida-

des calor.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: -
La variedad Toche 400 fue superior al Bayo Berrendo. Las variedades que presentaron una adaptación buena a intermedia fueron: Negro Huasteco 81, ICA Pijao, Bonita Toche - 400, y A-95. Las variedades VII-6-CH-80, Bayo Berrendo, - Pinto Luna y Bonita presentaron un mayor contenido de proteína cruda. Las variedades Bonita, ICA Pijao, Cacahuatate Ags. 19-3-2, Canario 107, Canario 72, se identificaron - como resistente a intermedias a las enfermedades y las variedades Bayocel y Bayo Berrendo se clasificaron como susceptibles a muy susceptibles.

Las etapas vegetativas presentaron un comportamiento similar en cuanto al número de días y donde hubo una - diferencia fue en las etapas reproductivas. El cultivo - de frijol en esta región, requiere de 4 riegos para una - buena producción.

I. INTRODUCCION

Durante 1983 en México se cosecharon 1'300,000 Ton. de frijol, ocupando el tercer lugar de importancia después del maíz y trigo en lo que a producción de granos se refiere, siendo esta leguminosa uno de los alimentos básicos del pueblo mexicano, consumiéndose 19.5 kilogramos -- por año por persona, además de ocupar el 4% de la población económicamente activa.

Este cultivo se siembra en todos los estados del país sobresaliendo por su extensión cultivada: Zacatecas, Durango, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Tamaulipas y Jalisco.

En el estado de Jalisco el frijol ha sido desplazado al tercer lugar por el sorgo en los últimos años. En 1983 se cosechó una superficie de 84,800 hectáreas, las cuales produjeron 49,607 toneladas y dieron una media regional de 584 kilogramos por hectárea. La producción de grano de esta leguminosa se obtiene en las siguientes zonas principales: Los Altos, Centro y La Costa.

El frijol cultivado en el trópico como en las zonas templadas del mundo, es atacado por muchas enfermedades de naturaleza fungosa, bacteriana o viral. Igualmente el cultivo de frijol puede ser atacado por muchas plagas las

cuales causan defoliación y pérdidas en vainas, semillas y plantas.

La comunidad de San Miguel de Hidalgo, en el municipio de El Limón, Jalisco, es una zona que cuenta con un sistema de riego por gravedad, donde actualmente se cultiva el melón, la sandía y el jitomate.

En los últimos años el mercado de las hortalizas - ha estado inestable, lo cual ha provocado en los agricultores una cierta incertidumbre por lo que en ocasiones dejan parte de sus parcelas sin sembrar.

Considerando lo anterior y las necesidades de producción de esta leguminosa en el estado, se decidió llevar a cabo el experimento presente.

II. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

1. Identificar una o más variedades de frijol con alto rendimiento, buena adaptación, contenido de proteínas y grano comercial, para siembras en San Miguel de Hidalgo, municipio de El Limón, Jalisco.
2. Identificar las enfermedades que atacan al frijol en esta región y la forma de controlarlas.
3. Describir fenológicamente y morfológicamente las variedades introducidas que se evaluarán en el experimento.
4. Adelantar el conocimiento sobre el manejo y el calendario de riego en la región.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Diversificación genética. ✓

México ha sido aceptado como el más probable centro de origen del frijol, o al menos como el centro de diversificación primaria (Debouck, 1984). Se han reportado restos de Phaseolus vulgaris, con antigüedad de 6,000 a 7,000 años. La especie tiene dos centros de dispersión: Mesoamérica (México-Guatemala) y Sudamérica en la cordillera Andina. Por la mayor antigüedad de los restos arqueológicos y la mayor variabilidad genética encontrada en Mesoamérica, se considera que el frijol es originario de esta parte del continente (Rodríguez, 1982).

3.2. Taxonomía. ✓

De acuerdo con Debouck e Hidalgo (1984), el frijol se clasifica como sigue:

Orden.....Rosales
 Familia.....Leguminosae
 Subfamilia.....Papilionidae
 Tribu.....Phaseolae
 Género.....Phaseolus
 Especie.....Phaseolus vulgaris L.

3.3. Morfología

La descripción morfológica se hará siguiendo fundamentalmente a Debouck e Hidalgo (1984).

3.3.1. Raíz

En los primeros estados de crecimiento el sistema radical está formado por la radícula del embrión, la --cual posteriormente forma una raíz pivotante. Las raíces secundarias se desarrollan principalmente en la parte alta de la raíz principal, después aparecen las raíces terciarias y otras subdivisiones.

3.3.2. Tallos

El tallo es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular, debido a sus pequeñas corrugaciones de la epidermis.

3.3.2.1. Hábito de crecimiento.

3.3.2.1.1. Hábito de crecimiento determinado:

Cuando la planta es de hábito de crecimiento determinado, normalmente el tallo posee un bajo número de nudos y tanto el tallo principal, como las ramas, terminan en una inflorescencia.

3.3.2.1.2. Hábito de crecimiento indeterminado.

En las plantas de hábito indeterminado el número de nudos del tallo es mayor que en las plantas de hábito determinado ya que en la fase reproductiva, el tallo continúa creciendo. El tallo principal y las ramas siempre tienen una yema vegetativa en su parte terminal.

3.3.3. Ramas y complejos axilares ✓

Los dos componentes de la ramificación son: el número de ramas y el número de nudos en cada rama. La ramificación se inicia en el nudo, en las axilas de una hoja trifoliada. Las ramas se desarrollan a partir de un complejo de yemas localizadas siempre en las axilas formadas por el pulvínulo de una hoja y el tallo o rama; también en la inserción de los cotiledones.

3.3.3.1. Las yemas pueden tener un desarrollo diferente que puede ser como sigue:

Caso 1.- Completamente vegetativo. Se denomina vegetativo porque todas las yemas que se desarrollan en el complejo axilar, producen exclusivamente ramas en cuyo primer nudo visible se encuentra una hoja trifoliada.

Caso 2.- Desarrollo floral y vegetativo. Se denomina floral y vegetativo porque la yema central, que es la primera en desarrollarse produce tempranamente una inflorescencia; de las otras dos yemas al menos una produce una rama.

Caso 3.- Desarrollo completamente floral.- Se denomina floral porque todas las yemas del complejo axilar se desarrollan con órganos reproductivos.

3.3.4. Hojas

Las hojas de frijol son de dos tipos: simples y compuestas.

Hojas simples o primarias. Aparecen en el segundo nudo del tallo y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Son opuestas, cordiformes, unifoliadas, auriculadas, simples y acuminadas.

Hojas compuestas. Las hojas compuestas son trifoliadas (trifolololadas). Son hojas típicas de frijol, tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. Tanto el pecíolo y el raquis son acanalados. El folíolo central o terminal es simétrico y acuminado; los dos laterales son asimétricos y también acuminados.

Los folíolos son enteros; la forma tiende a ser de ovalada a triangular, principalmente cordiformes, pero -- sin aurículas; son glabros y subglabros.

3.3.5. Inflorescencia

Desde el punto de vista botánico se consideran como racimo de racimos. Es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios, los cuales se originan de un complejo de tres yemas (triada floral), que se encuentra en las axilas formadas por las brácteas primarias y el raquis.

En la inflorescencia se pueden distinguir tres tipos de componentes principales: el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y de raquis, las brácteas primarias y los botones florales.

3.3.6. Flor

La flor tiene simetría bilateral con las siguientes características:

Un pecíolo glabro o subglabro con pelos uncinulados y en su base una pequeña bráctea no persistente, unilaterial llamada bráctea pedicelar.

El cáliz es gamosépalo, campanulado, con cinco - -
dientes triangulares dispuestos como labios en dos gru- -
pos, en la siguiente forma: dos en la parte alta completa-
mente soldados y tres más visibles en la parte baja.

La corola es pentámera y papilionácea, con dos pé-
talos soldados por su base y tres no soldados. El pétalo
más sobresaliente corresponde al estandarte y es uno de -
los no soldados. Puede ser de color blanco, rosado o púr-
pura. En general las alas son más oscuras que las otras_
partes de la corola; pero puede ocurrir también lo contra-
rio, que el estandarte sea de un color más intenso que -
las alas.

La quilla presenta forma de espiral muy cerrada; -
es asimétrica y está formada por dos pétalos.

El androceo está formado por nueve estambres solda-
dos por su base en un tubo y por un estambre libre llama-
do vexilar que se encuentra frente al estandarte.

El gineceo es súpero e incluye el ovario comprimi-
do, el estilo encorvado y el estigma interno lateral ter-
minal.

3.3.7. Semilla

La semilla es exalbuminosa, es decir, que no po--

see albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Pueden tener varias formas : cilíndricas, arriñonadas, esféricas u otras.

Las partes externas más importantes de la semilla son: la testa o cubierta, que corresponde a la capa secundaria del óvulo. El hilum, o cicatriz dejada en el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta. El micrópilo que es una abertura de la cubierta de la semilla cerca del hilum. A través de esta abertura se realiza principalmente la absorción de agua. La rafe proviene de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo.

Internamente la semilla está constituida solamente por el embrión el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocotilo, los dos cotiledones y radícula. La semilla tiene una amplia variación de color (blanco, rojo, crema, negro, café, etc.), de forma y brillo.

3.4. Etapas de desarrollo ✓

Esta parte de la revisión, se apóya principalmente en Fernández et al (1985).

3.4.1. Etapas de la fase vegetativa.- La fase vegetativa

incluye cinco etapas de desarrollo: germinación (V0), - - emergencia (V1), hojas primarias (V2), primera hoja trifoliada (V3) y tercera hoja trifoliada (V4).

3.4.2. Etapas de la fase reproductiva.- En esta etapa -- ocurren las etapas de prefloración (R5), floración (R6) , formación de las vainas (R7), llenado de las vainas (R8) y maduración (R9).

3.5. Producción de frijol

El rendimiento en las plantas cultivadas considerado desde el punto de vista cuantitativo y reproductor, es el resultado de dos clases de factores: a) Los de tipo - externo, que a su vez proceden del ambiente o medio de - las prácticas de cultivo, y b) Los intrínsecos, es decir, los aportados por la dotación genética de las plantas mismas. En condiciones idénticas externas, el rendimiento dependerá de las características de la planta, que afectan a dos aspectos fundamentales: a) Capacidad de -- producción, y b) Resistencia a los factores adversos, se qufa, temperatura, enfermedades, etc. (De la Loma, 1968).

3.6. Adaptación

El cultivo del frijol se encuentra distribuido en _

casi todo el mundo desde los 9 metros sobre el nivel del mar hasta los 1800 metros. En México se encuentra distribuido en toda la República, sólo que su rendimiento no es como quisiéramos, ya que es afectado por el clima, plagas y enfermedades (Mendoza, 1984).

La mejor adaptación de una especie en determinadas regiones puede intentarse de dos maneras: a) Por la elección de las variedades adecuadas, y b) La adaptación de las prácticas culturales más convenientes y del método más adecuado para realizarlas, buscando contrarrestar las condiciones desfavorables que pudieran existir (De la Loma, 1968).

La planta de frijol crece bien a temperaturas promedio de 15 a 27°C, pero es importante reconocer que hay un gran rango de tolerancia entre variedades diferentes. En términos generales, bajas temperaturas retardan en crecimiento, mientras que altas temperaturas causan una aceleración. Las temperaturas extremas pueden producir problemas adicionales (falta de floración o problemas de esterilidad). Una planta es capaz de soportar temperaturas extremas (5°C ó 40°C) por cortos periodos, pero si es mantenida a tales extremos por un tiempo prolongado, ocurren daños irreversibles (López, 1985).

Siendo el frijol una especie de días cortos, en -- días largos tiende a causar demora en la floración y en la madurez. Hay mucha variabilidad genética para sensibilidad a fotoperíodo, pero en términos generales se puede decir que cada hora más de luz en el día puede retardar la maduración 2 a 6 días (López, 1985).

El frijol se adapta en cualquier tipo de suelo, -- prefiriendo tierras ligeras y bien drenadas. El pH óptimo oscila entre 6.1 y 7.4 (Fourel, 1970).

En requerimientos nutricionales los trabajos realizados en campos experimentales mencionan las siguientes recomendaciones: para suelos de fertilidad media, en las altiplanicies y valles altos y secos, aplicar el tratamiento 50-50-00. Se ha encontrado que en ciertos suelos de la zona costera del país es necesario aplicar un poco de potasio; en estos casos puede recomendarse el tratamiento 50-50-25 (Navarro, 1969).

3.7. Proteínas

Las leguminosas son reconocidas, como una rica -- fuente de proteínas de buena calidad, barata y de fácil obtención, comparada con la de origen animal (Crispín, Douglas y Yerques, 1959).

El contenido del aminoácido triptófano se ha tomado como criterio para catalogar la calidad de la proteína del frijol, por lo que es importante conocer cuáles son las variedades más ricas en este aminoácido y recomendar las que contienen mayor cantidad del mismo. Se sabe que una persona adulta requiere de 0.25 gramos de triptófano, como mínimo y 0.50 gramos como máximo por día. Si bien es cierto que gran número de proteínas contienen triptófano, en ninguna se encuentra en grandes cantidades; de ahí que la proteína de frijol es importante dada a las cantidades que aporta (Crispín, 1969).

La planta de frijol es cultivada principalmente para obtener sus semillas, las cuales tienen un alto contenido de proteínas, 22 por ciento aproximadamente; su fruto puede ser consumido en estado fresco o maduro. Como alimento el frijol es esencial en la dieta alimenticia en Centro y Suramérica. En México junto con el maíz, ocupa un lugar muy importante en la dieta del pueblo mexicano (Rodríguez, 1982).

3.8. Estudios entomológicos

3.8.1. Insectos que atacan las plántulas

3.8.1.1. Trozadores, cortadores, rosquillas, lagarta militar, lagarta rosca, Agrotis ipsilon Hüfnagel, -- Spodoptera frugiperda (J. E. Smith), Spodoptera eridania (Cramer).

El grupo de insectos que atacan la plántula del frijol es de los denominados terreros. Convencionalmente se denominan así las larvas de lepidópteros que trozan las plantas al nivel del suelo o por debajo del mismo. -- Otros nombres de uso frecuente son cortadores o trozadores. Se pueden encontrar dentro del suelo escarbando al lado de la base de las plántulas, a pocos centímetros de profundidad. Son insectos nocturnos que realizan sus ataques en forma subterránea. Al contacto con las manos o con elemento extraño se enroscan, derivando de este comportamiento su nombre. Las larvas se alimentan del hipocotilo de la plántula; pueden dañar los cotiledones y consumir las hojas cotiledonares, apareciendo estrangulamientos característicos que llevan a la planta a la marchitez; este daño se puede confundir con una infección de la raíz. Los ataques ocurren con frecuencia, en focos bien definidos y las plantas aparecen trozadas una después de

otra; en tales casos se puede indicar el uso de cebos tóxicos aplicados a las áreas afectadas, distribuidos al --atardecer. Por ser plaga de aparición errática es difícil recomendar su control preventivo, además de la buena preparación del terreno; donde hay historia del problema se recomienda incorporar 2 kgs. de Ingrediente Activo de Aldrin, Dieldrin o Carbaryl al suelo, antes de la siembra (Schoonhoven, 1978).

3.8.2. Plagas que atacan al follaje (gusanos).

3.8.2.1. Gusano peludo, pega hojas, telarañero, falso medidor, gusano medidor, gusano cabezón, gusano --fósforo, Estigmene acrea (Drury).

Algunas especies de lepidópteros causan defoliación en las plantas de frijol. A consecuencia de esta defoliación, en general la producción no es afectada. Las larvas jóvenes de Estigmene acrea varían de color, viven agregadas y pueden ser reconocidas por su pilosidad.

Los parásitos de los estados larvales efectúan el control biológico en niveles significativos; sin embargo, al aplicar insecticidas de amplia acción, este control biológico puede perderse. La bacteria Bacillus thuringiensis es efectiva para controlar larvas.

El control químico con Thiodan es efectivo, pero usualmente, no es necesario y puede eliminar el control natural (Schoonhoven, 1978).

3.8.2.2. Crisomélidos, diabróticas, tortuguillas, vaquitas, Cerotoma facialis (Erichson).

Los adultos de los crisomélidos varían de color según su especie. Todos ellos tienen, más o menos, 1 centímetro de largo. Estos insectos están ampliamente distribuidos en todas las regiones tropicales y semitropicales productoras de frijol. Los adultos causan defoliación durante todo el ciclo de crecimiento de frijol, aunque las plantas toleran un cierto nivel de daño sin causar pérdidas significativas en la producción. El daño causado a las plántulas es severo. También puede ocurrir daño en las flores y en las vainas. Las larvas se alimentan de las raíces y nódulos, dejando marcas o perforaciones, en el sitio en que se alimentan. Las larvas que atacan la semilla en germinación causan daño a las hojas cotiledonales, parecido al que hacen los adultos. Las plantas que presentan daños severos en la raíz, causados por las larvas, se atrofian y las hojas basales se tornan de color amarillo con envejecimientos prematuros. Los insectos -- adultos se pueden controlar con aplicaciones foliares de

algunos insecticidas como Carbaryl o Diazinon y las larvas, con aplicaciones en bandas de Carbofuran (Schoonhoven, 1978).

3.8.2.3. Conchuela (Epilachna varivestis Mulsant).

En algunas regiones del mundo, la conchuela es una plaga seria del frijol. Los adultos son de color café cobrizo con 16 manchas negras en los élitros; miden 5 mm. de largo. Las larvas son amarillas y cubiertas con espinas ramificadas. Los adultos y las larvas causan una seria defoliación. Los adultos se alimentan de toda la hoja, mientras que las larvas lo hacen solamente del envés, dejando casi siempre intacta la epidermis superior. La larva mastica y comprime el tejido de la hoja, pero solamente chupa los jugos de la planta. También las larvas pueden afectar los tallos y las vainas jóvenes. Las larvas se adhieren a la hoja y así pupan. Los adultos pegan sus huevos, de color amarillo-naranja, al envés de la hoja. Las medidas de control incluyen: limpieza de residuos de cultivos anteriores e incorporación profunda de desechos de plantas, baja densidad de planta y utilización de variedades resistentes. El control químico con Carbaryl, Disulfotón o Malatión puede ser combinado con la primera aplicación contra el ataque de Apion (Schoonhoven, 1978).

3.8.2.4. Minadores (Agromyza sp, Liriomyza sp.)

Con frecuencia los minadores son abundantes, pero generalmente no reducen la producción. El daño que causan las larvas tienen formas de túneles serpenteados. La pupa puede encontrarse adherida a la hoja. La medida de control de este insecto no siempre se justifica económicamente (Schoonhoven, 1978).

3.8.3. Insectos chupadores

3.8.3.1. Moscas blancas (Bemisia tabaci Glennadius, --- Trialeurodes vaporariorum Westwood).

Algunas especies de moscas blancas atacan las plantas de frijol. Pocas veces causan daños directos a la planta, pero algunas transmiten partículas del virus del mosaico dorado y del moteado clorótico. Los adultos son pequeños insectos blancos, los cuales miden de 2 a 3 mm de largo y vuelan a menudo formando una nube, después de tocar la planta. Los huevos son oblongos, color verde pálido y adheridos a la parte inferior de la hoja. Las medidas de control incluyen predadores, parásitos y aplicación de productos como Oxydemetonmetil, Monocrotofos, Forate o Aldicarb y el uso de variedades resistentes. --- (Schoonhoven, 1978).

3.8.3.2. Chicharrita, lorito verde, cigarra, saltahojas ,
cigarrita verde (Empoasca kraemeri Ross y Moore).

Económicamente el saltahojas es en América Latina una de las plagas más importantes del frijol; frecuentemente causa la pérdida completa de la cosecha. El adulto mide 3 mm. Las ninfas, como los adultos, son de color verde pálido y se alimentan de la superficie inferior de la hoja y de los pecíolos. El daño de la chicharrita es notorio en las hojas, las cuales presentan sus bordes de color amarillo y se acopan o enroscan hacia abajo. Las plantas se atrofian y presentan apariencia enana. La planta de frijol es más sensible al ataque del saltahojas durante la época de floración.

Las medidas de control incluyen: la siembra durante la estación húmeda, el uso de coberturas del suelo, los cultivos asociados y la utilización de variedades resistentes. El control químico se puede efectuar mediante tratamientos de la semilla con insecticidas sistémicos, aplicación de insecticidas granulados a la siembra o de insecticidas aplicados al follaje como Carbaryl Monocrotofos o Dimetoato (Schoonhoven, 1978).

3.8.4. Insectos que atacan la vaina

3.8.4.1. Gusano elotero (Heliothis zea Boddie).

Heliothis causa daños esporádicos y difíciles de controlar. Las larvas son de color amarillo-verdoso, con bandas longitudinales de color café-rojizo. Los adultos depositan sus huevos en las hojas jóvenes; las larvas se alimentan de las flores y semillas en desarrollo dentro de las vainas, perforando las paredes de éstas, directamente encima de la semilla. La larva no perfora un túnel por dentro de la vaina; para pasar a otras semillas hace nuevas perforaciones. La pudrición secundaria destruye las semillas sobrantes. Como medidas de control están: insecticidas químicos como Monocrotofos o Metomyl. La dificultad de su control químico se atribuye al nivel de resistencia a insecticidas que esta especie ha acumulado (Schoonhoven, 1978).

3.8.5. Insectos de granos almacenados.

3.8.5.1. Gorgojo común del frijol (Acanthoscelides obtectus - Say)

Es el principal insecto de los granos almacenados en las regiones templadas y altas de América Latina, incluyendo países como Argentina, Chile y México que tienen

latitudes mayores. Los adultos son de color gris-café y miden 3 mm. Las hembras diseminan los huevos entre la semilla almacenada o bien infestan el frijol en el campo, - en donde ponen sus huevos en grietas o heridas de las vainas en desarrollo. Luego, las larvas jóvenes penetran en la semilla dentro de la cual se alimentan y pupan. Antes de pupar, la larva forma una ventana circular en la parte inferior de la testa. Después del empupamiento, el insecto adulto empuja o corta este tejido para salir de la semilla y repite el ciclo de oviposición inmediatamente después de la emergencia. Las medidas de control incluyen - espolvorear los granos almacenados con materiales inertes tales como el Carbonato de Magnesio, o proteger la semilla almacenada con productos químicos, como Fosfuro de - Aluminio o Piretrina. Se puede también proteger la semilla con aceites vegetales. Se recomienda también el uso de variedades resistentes (Schoonhoven, 1978).

3.9. Enfermedades de la planta

3.9.1. Enfermedades causadas por virus.

3.9.1.1. Virus del mosaico dorado

El virus del mosaico dorado del frijol es un problema serio en muchas áreas tropicales del mundo en las - cuales se cultiva frijol. Los síntomas en la hoja consis

ten en la presencia de un mosaico amarillo y verde, el --
cual puede inducir que la hoja afectada se enrosque hacia
abajo. Las hojas trifoliadas recién emergidas muestran -
un amarillo brillante o un mosaico general, el cual puede
contrarrestar marcadamente con las hojas viejas, las cua-
les exhiben síntomas de mosaico menos distintivos. Las -
plantas infectadas son determinadas fácilmente en el cam-
po por su apariencia amarilla general. Algunas varieda--
des se pueden enanificar y producir vainas deformadas. -
Para inducir epidemias de mosaico dorado del frijol, es -
necesario tener altas poblaciones del insecto vector - --
(Schwartz, 1978).

3.9.1.2. Mosaico común

Los síntomas de la hoja incluyen moteado verde cla-
ro-oscuro o el mosaico en las hojas las cuales, frecuente-
mente, tienen una apariencia acopada cuando los bordes -
de la hoja se enrosca hacia abajo. Frecuentemente, - -
las hojas infectadas son más pequeñas que lo normal y -
pueden presentar pequeñas ampollas sobre su superficie. -
Con frecuencia, la planta se "enanifica" y las vainas y -
botones florales se deforman. El virus del mosaico común
puede ser transmitido mecánicamente por la semilla o por -
áfidos.

Las temperaturas altas (mayores de 26°C) son fa-

vorables para el desarrollo de las lesiones locales necróticas sistémicas cuando las plantas resistentes son infectadas por cepas de virus del mosaico común. En realidad, esta reacción es una respuesta hipersensitiva de la planta resistente a la infección por el virus. La necrosis sistémica comienza con un leve marchitamiento de los folíolos jóvenes, en cualquier período de crecimiento de la planta; las hojas se tornan color café o negruzcas y se marchitan; luego, por un marchitamiento total y muerte de la planta. El sistema vascular de la planta también se torna necrótico. En plantas susceptibles, el virus causa una reacción de mosaico sistémico normal a altas temperaturas.

Las medidas de control consisten en el empleo de variedades resistentes. Se puede reducir la incidencia de la enfermedad mediante el uso de semillas libres de virus y por el control de la población del insecto vector (Schwartz, 1978).

3.9.2. Enfermedades causadas por hongos

3.9.2.1. Pudrición seca (Fusarium solani Mart.)

La pudrición radical por Fusarium solani produce lesiones rojizas en la raíz primaria, una o dos semanas después de la germinación. Esta decoloración aumenta en

intensidad y extensión y puede cubrir toda la raíz. Después, el color rojo se torna café y pueden aparecer fisuras longitudinales o grietas en el exterior de la raíz principal y extenderse a la superficie del suelo. Con frecuencia las raíces primarias y laterales mueren por causas del hongo y persisten como residuos secos; sin embargo, se pueden desarrollar raíces secundarias por encima de las lesiones, en la raíz primaria. La raíz principal y la parte baja del tallo pueden infectarse y eventualmente la médula puede ser destruida. En las lesiones viejas, se pueden observar pequeñas masas de conidios verde-azulados. En general, las plantas mueren por causa del hongo; sin embargo, la producción de la plantación puede disminuir. Las medidas de control incluyen rotación de cultivos, amplio espacio entre plantas, siembra en suelos sueltos con alta temperatura, usos de productos químicos como el Thiram, Cerasan o Benomyl, y siembra de variedades resistentes o tolerantes (Schwartz, 1978)

3.9.2.2. Chancro (Rhizoctonia solani Kühn)

La pudrición radical causada por rhizoctonia produce síntomas tales como chancros café-rojizos de varios tamaños en el tallo e hipocotilo; puede causar "damping-off" en las plántulas. Los chancros están usualmente delimitados por el borde bien definido y se vuelven ásperos y se-

cos, destruyendo luego la médula. Frecuentemente, la infección prosigue dentro de la médula de la planta dándole una coloración rojo ladrillo. El hongo puede ser portado internamente por la semilla. Las medidas de control incluyen rotación de cultivos, siembra a poca profundidad, enmiendas orgánicas del suelo, amplio espacio entre las plantas, uso de semilla limpia, aplicación de PCNB y utilización de variedades resistentes o tolerantes (Schwartz, 1978).

3.10. Requerimientos Hídricos

La planta es muy sensible a la falta de agua, precisamente antes de la floración y sus necesidades son muy elevadas a partir de la floración. Según unos ensayos realizados en Canadá si hay riesgos antes de la floración, se obtiene el máximo de rendimientos. Estudios diversos dan a conocer que los períodos de fuerte calor con sequedad perjudican la fructificación (Fourel, 1965).

El agua es tan importante para el crecimiento de cualquier planta, que no sorprende que el crecimiento y rendimiento final de un cultivo de frijol dependan mucho de la disponibilidad de agua. Dentro de los papeles principales del agua se incluye su uso como reactivo de fotosíntesis, elemento estructural, medio de transporte y -

regulador de la temperatura. Desgraciadamente, se estima que más del 60% de los cultivos del frijol en el tercer mundo sufren de falta de agua, es decir, de sequía. Vale anotar que la planta de frijol tampoco tolera excesos de agua. Cuando las raíces están en un ambiente completamente saturado con agua, el oxígeno llega a ser un factor limitante y el funcionamiento de las raíces sufre notablemente (López, 1985).

El número exacto de riegos necesarios para asegurar una buena cosecha de frijol, puede variar de 3 a 6; lo cual es determinado principalmente por la textura del suelo, la precipitación pluvial y la evaporación (Navarro, 1969).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización y descripción del sitio experimental

El trabajo se estableció en la localidad " San Miguel de Hidalgo ", municipio de El Limón Jalisco, que se encuentra a 2 Km. sobre el entronque de la carretera - - "Guadalajara-Sayula-Limón-Grullo" ubicado geográficamente e una latitud norte de $19^{\circ}49'$ y una longitud oeste de - - $104^{\circ}10'$ y a una altura sobre el nivel del mar de 800 metros. (Fig. 1).

Geográficamente la zona de estudio se encuentra en clavada en las estribaciones de las Cordilleras Neovolcánicas, en la región de los declives del estado de Jalisco y limitada por la sierra del Perote. El área consiste en dos planos inclinados, norte y sur, separados por el cauce del Arroyo Salado, rodeados por numerosos cerros y drenados por gran cantidad de arroyos.

La sección norte, de mayor superficie, tiene una apreciable inclinación al sur, debido a que forma parte de las estribaciones de la sierra del Perote y se encuentra drenada principalmente por los arroyos: Salado, La Estancia, Ojo de Agua, Las Piletas, Grande y Aguas de San José.

La sección sur, de menor superficie que la ante-

PROYECTO SITIO DEL EXPERIMENTO

CROQUIS DE LOCALIZACION

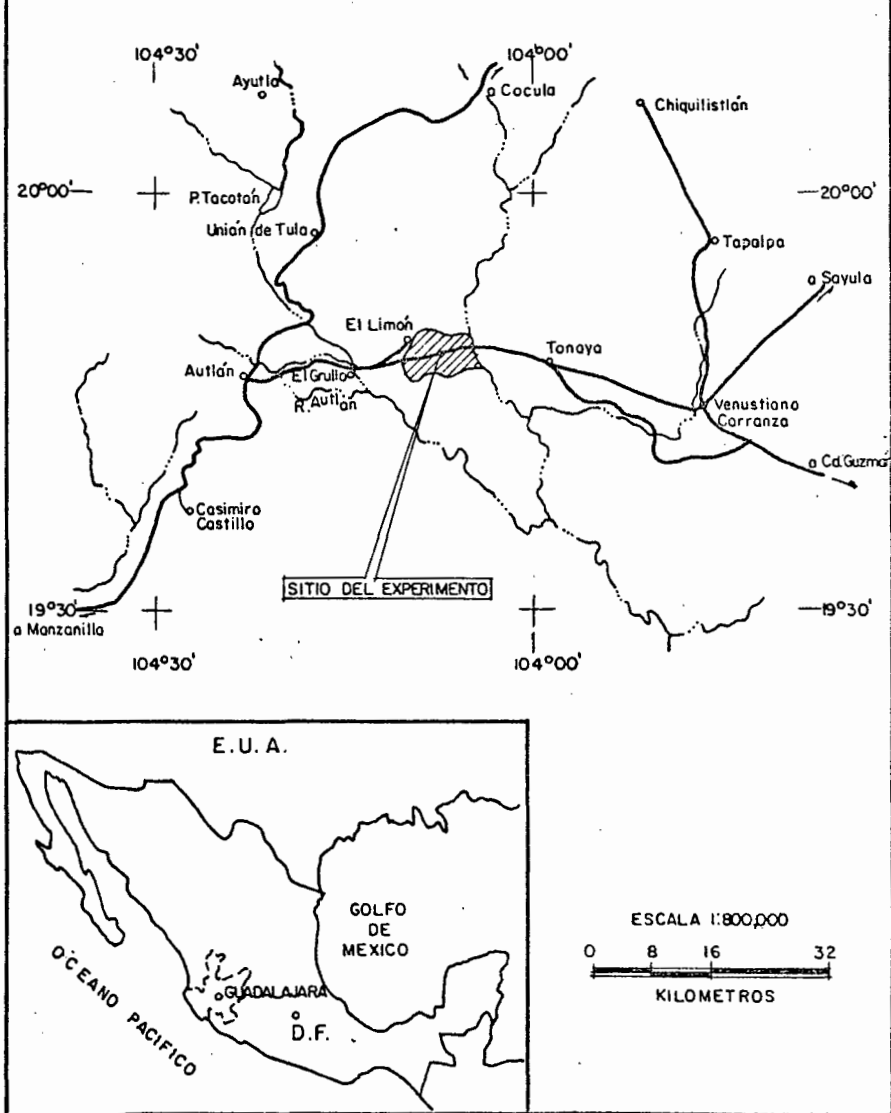


FIGURA No. 1

rior, tiene menor inclinación y se encuentra drenada por muchos arroyos, principalmente por El Carrizal y Tierras Prietas. Las áreas cerriles han influenciado la formación de suelos in-situ, muy delgados, de topografía inclinada, con mucha pedregosidad y con severa erosión hídrica.

Orográficamente en el municipio se presentan tres formas características de relieve. La primera corresponde a zonas accidentadas (63.34 %), la segunda a zonas semiplanas (25.55 %) y la tercera corresponde a zonas planas (13.11 %).

Los recursos hidrológicos se componen de: Río Tuxcacuesco, arroyo de caudales permanentes; Salado, Hondo, y San Roque, arroyos de caudales temporales; Las Piletas, Grande, San José, Carrizal, Amargura y El Manso.

No fue posible obtener datos geohidrológicos indicativos de la existencia y volumen de corrientes o depósitos subterráneos. Únicamente existen algunas norias, cuyo espejo del agua se observó entre 4 y 20 metros de profundidad.

La vegetación primaria se encuentra actualmente -- muy perturbada, pues la mayor parte de la superficie del área se ha abierto a la agricultura; se observan únicamente pequeñas porciones de esa vegetación original. Por me

dio de estos vestigios, se puede establecer que la vegetación primaria dominante consistió en lo siguiente: Selva baja caducifolia que se asocia al osote Ipomoea intrapilosa, pitayo Pachycereus marginatus, nopal Opuntia sp., tepehuaje Leucaena pulyurulenta, y papelillo Bursera palmari. La selva mediana perennifolia que agrupa al huamúchil Pithecolobium dulce y el mezquite Prosopis sp.

Selva mediana subcaducifolia a la que pertenece la primavera Tabebuia donnell-smthii y la parota Enterolobium ciclocarpum. Matorral espinoso con espinas laterales al que pertenece el huizache Acacia cochliacantha y tepame o tehuixtle Acacia carnigera.

Aisladamente se observan también higueras Ficus sp., sauces Salix sp., pataixtle o pitillo Teobroma bicolor, -aceitilla Bidens leucanta, huizapol Cenchrus equinatus y zacate pará Panicum purpurescens.

La selva baja caducifolia predomina en áreas cerriles; está ligada a suelos muy someros, pedregosos, topografía muy inclinada y severos afectos de la erosión. Algunas áreas todavía conservan, aunque perturbada, la vegetación primaria y se utilizan como zonas de agostadero; - otras se han utilizado como coamiles con siembra de maíz. Especies de vegetación de las selvas mediana perennifolia,

baja caucifolia y matorral espinoso con espinas laterales, se han desarrollado en suelos de lomas y lomeríos de escasa a mediana profundidad. Las especies hidrófitas se desarrollan en áreas húmedas.

4.2. Climatología de la zona implicada

La clasificación se realizó en base al 2o. Sistema de Thornthwaite, habiendo resultado: DdA'a' que se interpreta como: seco, con pequeñas o nula demasía de agua; --cálido, con régimen normal de concentración de calor en el verano.

De acuerdo a la distribución de la lluvia, en la zona se definen dos etapas: la húmeda, que abarca los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, en la que se precipitan 761.7 mm equivalentes al 89.4% del total llovido y la seca que comprende los 7 meses restantes del año o sea, de noviembre a mayo, en la que sólo se registran 90 mm de lluvia, que corresponden al 10.6% del total. La precipitación máxima registrada en 24 horas es de 43.8 mm que corresponden al 5.1% del total.

La temperatura media anual es de 24.4°C; las medias más altas son de 26.5°C y 26.9°C, registradas en mayo y junio. Las temperaturas medias más bajas son de 20.9°C y 21.3°C, ocurridas en enero y diciembre. La tem-

peratura máxima absoluta es de 42°C, teniendo una variación de 5.2°C, ya que la más alta fue de 42°C registrada en mayo y la más baja de las altas de 36.8°C ocurridas en el mes de enero. La temperatura mínima extrema es de 0°C, con una variación de 16.4°C registrada en agosto y la más baja de 0°C observada en enero.

La evaporación media anual es de 1764.8 mm que, comparada con la precipitación (851.7 mm), excede en 931.1 mm a ésta. Únicamente en los meses de julio, agosto y septiembre que coinciden con la época más húmeda del año, la lluvia es mayor que la evaporación.

Los vientos tienen una intensidad de 7 a 10 km/h , y su dirección dominante es de SW.

Se han registrado 11 heladas como máximo en el año y sólo 0.7 heladas promedio se presentan en noviembre, diciembre y enero.

Se han registrado 7 días como máximo de granizo y 1.7 como promedio, ocurriendo en junio, julio y agosto.

4.3. Tipo de suelo y características del sitio experimental

Los suelos del área se originan predominantemente de la intemperización de calizas y material ígneo extrusivo.

vo principalmente tobas y rocas del tipo de riolitas y andesitas. Predominan los suelos de formación in-situ; éstos son de color gris-cafesoso; perfil de escasa a buena profundidad y textura arcillosa; los basamentos generales de estos suelos consisten en tobas y capas calizas, de color gris amarillento; el relieve de estos suelos oscila de plano a inclinado; su drenaje externo es de eficiente a rápido y el drenaje interno es de eficiente a imperfecto. Dentro de la clasificación FAO UNESCO quedaron englobados como vertisoles y probablemente una parte de ellos se trate de rendzinas. Otro grupo de suelos es de formación mixta, in-situ-aluvial; son de color café-grisáceo o gris-cafesoso; perfil de mediana a buena profundidad y -- textura arcillosa; descansan en una capa caliza y su relieve es de suavemente inclinado; posiblemente también se trate de un rendzinas o Vertisoles.

Finalmente existen suelos de formación aluvial, -- los cuales son planos a suavemente inclinados, perfil de mediana a buena profundidad y de color café-grisáceo o café-opaco; sus texturas oscilan de franco a franco-arenoso y descansan en capas de cantos rodados y arena; se agrupan dentro de los fluvisoles éutricos.

CUADRO 1
ANÁLISIS DEL SUELO DEL SITIO EXPERIMENTAL

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	RESULTADO	
TEXTURA			30 cm	60 cm
Arena	%	Hidrómetro	59.44	59.4
Arcilla	%	Hidrómetro	12.56	12.5
Limo	%	Hidrómetro	28.00	28.0
Textura	%	Bouyoucos	Fa	Fa
Agua equivalente	%		13.00	13.0
MATERIA ORGANICA	%	Waldley-Black	0.82	0.82
SALINIDAD Y SODICIDAD				
Con. Eléctrica	m-mhos/cm	Solu Bridge	0.87	0.80
Cationes totales	me/l	Cálculo	8.70	8.00
Calcio	me/l	E.D.T.A.	3.80	3.60
Magnesio	me/l	E.D.T.A.	1.80	1.20
Sodio soluble	me/l	Cálculo	3.10	3.20
Sodio Intercambiable	%	Nomograma	1.50	1.75
Clasificación			Norm	Norm
Bicarbonatos	me/l	Warder	1.80	2.00
Carbonatos	me/l	Warder	0.00	0.00
Cloruros	me/l	Mhor	1.60	1.00
Sulfatos	me/l	Mhor	5.30	5.00
NUTRIENTES				
Calcio	ppm	Morgan	Med	- Alto
Potasio	ppm	Morgan	Ex	- Rico
Magnesio	ppm	Morgan	Med	- Alto
Manganeso	ppm	Morgan	Bajo	- Bajo
Fósforo	ppm	Morgan	Bajo	- Bajo
Nitrógeno nítrico	ppm	Morgan	Medio-	Medio
Nitrógeno amoniacal	ppm	Morgan	Bajo	- Bajo
pH 1:2		Potenciómetro	8.2	8.4

Agrología SARH.

4.4. Tratamientos y diseño experimental empleados

La descripción general de los diferentes aspectos_ manejados en la parcela se mencionan en el Cuadro 2.

La descripción de los tratamientos que se emplearon en el experimento se indican en el Cuadro 3.

CUADRO 2.

DESCRIPCION GENERAL DE LA PARCELA EXPERIMENTAL DE FRIJOL, CICLO P-V, 1985.

Diseño experimental usado	Bloques al azar.
Número de tratamientos	22
Número de repeticiones	4
Tamaño de la parcela	15m ² (4.0X0.75X5.0)
Tamaño de la parcela útil	Dos surcos centrales.
Distancia entre repeticiones	1 m
Número de surcos por parcela	4
Distancia entre semillas	5 cm
Densidad de siembra (plantas/Ha)	266 667
Fertilización	40-40-00 dada al momen to de la siembra.
Area total del experimento	1,800 m ²

CUADRO 3

TRATAMIENTOS Y SU DISTRIBUCION EN LAS PARCELAS DEL EXPE--
RIMENTO

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S			
	I	II	III	IV
1. Güero Alubia	5	43	53	82
2. Bayo Alteño	7	33	46	79
3. Pinto México 80	4	31	60	83
4. Canario 78	2	25	47	86
5. Delicias 71	12	32	62	76
6. Flor de Mayo Común	19	36	64	88
7. ICA - Pijao	21	38	57	72
8. Cacahuete Ags. 19-3-2	10	39	52	67
9. Bayo Berrendo (T)	13	27	48	78
10. Toche 400	6	40	61	74
11. Mayocoba (A..Pimono 78)	16	23	58	81
12. Bayo cel	9	26	45	70
13. Pinto Luna	17	35	55	77
14. Flor de Mayo R.M.C.	11	42	63	87
15. Bonita	1	44	49	69
16. IBRN-14-1	3	24	65	80
17. Canario 72	20	34	59	84
18. Cacahuete Irapuato	8	28	50	73
19. Canario 107	18	29	66	68
20. A-95	15	41	51	75
21. VII 6-CH-80	14	37	54	71
22. Negro Huasteco 81.	22	30	56	85

4.5. Descripción de las variedades empleadas

Negro Huasteco 81. (Figura 2).

Esta variedad fue liberada por el Instituto Nacional de Investigación Agrícola, en el año de 1982. Se obtuvo por medio de la cruce ICA Pijao por Porrillo 70; en F_2 se hizo selección individual y en F_3 se formó un compuesto masal de once plantas. La cruce se hizo en el Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia, la selección F_2 en Guatemala y las selecciones finales y evaluaciones en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. Las plantas tienen una altura promedio de 70 centímetros, su hábito de crecimiento es arbustivo con guías pequeñas y erectas, la floración ocurre a los 42 días y la cosecha a los 86 días. La semilla es de color negro. La planta permanece erecta hasta la cosecha. Esta variedad es resistente al mosaico común, tolerante a mosaico dorado, a la mancha angular y a la antracnosis; también muestra resistencia a rhizoctonia del follaje. Su rendimiento por hectárea es de 2,000 kilogramos. Esta variedad se recomienda para siembras en los estados de Veracruz, Chiapas, Nayarit, Sur de Tamaulipas y Oaxaca, bajo condiciones de temporal o humedad residual (Lépez, - - 1986).

Flor de Mayo Común.(Figura 3)

La variedad Flor de Mayo fue desarrollada en el -- Campo Agrícola Experimental de El Bajío en el año de 1970. Esta variedad se obtuvo por medio de la selección masal - en una variedad regional del estado de Guanajuato, conocida con el nombre de Flor de Mayo. Es de crecimiento inde terminado postrado, y guña corta; bajo condiciones de riego y siembra en primavera en El Bajío florece a los 60 - días. Las flores son de color blanco. La semilla es de tamaño mediano, es de color pinto, siendo el fondo claro y las manchas o puntos de color rosa. Es susceptible al chahuixtle y antracnosis en siembras de temporal y en - - siembras de riego es susceptible a mosaico común. Su máximo rendimiento se obtiene bajo condiciones de riego y - en siembra de primavera; rinde hasta 3,000 kilogramos por hectárea. Se siembra actualmente en Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Estado de Méxi--co, Morelos, Oaxaca, Puebla y Zacatecas, bajo condiciones de riego y temporal (Lépiz, 1986).

Mayocoba o Azufrado Pimono 78.(Figura 4)

Esta variedad fue desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en el año de 1978 en el estado de Sinaloa. Esta variedad fue originada por me

dio de selecciones masales e individuales en la cruz a Ca-
nario 107 por Peruano, en los Campos Agrícolas Experimen-
tales de los valles de Culiacán y El Fuerte Sinaloa. Es_
de crecimiento determinado. Florece a los 45 días y madu-
ra a los 110 días. Es resistente al acame, flores de co-
lor blanco. La semilla es de tipo "Azufrado" de color li-
món, de forma ovalada, de tamaño medio a grande (36 gramos
en 100 semillas). Es resistente al chahuixtle, y por su
hábito de crecimiento puede escapar al ataque del moho -
blanco. Bajo condiciones experimentales el rendimiento -
es de 2.0 a 2.5 toneladas por hectárea. Esta variedad se
siembra actualmente en gran escala en los valles de El --
Fuerte y Culiacán bajo condiciones de riego; también se -
está sembrando en Nayarit, Jalisco y Morelos (Lépez, - -
1986).

Canario 72 o CIAS 72. (Figura 5)

Esta variedad fue generada por el INIA en el año -
de 1972. Anteriormente fue conocida como CIAS 72. Se ob-
tuvo de la cruz a, Canario 107 por Cacahuate Largo, cruz a_
que se realizó en el Campo Agrícola Experimental de El Va-
lle de Culiacán. Se hicieron selecciones individuales en
el material segregante y las evaluaciones de rendimiento_
respectivas. El hábito de crecimiento de esta variedad -
es indeterminado arbustivo y gufa corta; su ciclo vegeta-

tivo es de 99 días; la primera flor aparece a los 40 días y la última a los 61 días; ésta es de color lila. Es resistente al desgrane, la semilla es cilíndrica de color amarillo claro y grande (38 gramos en 100 semillas). Esta variedad es resistente al chahuixtle, tolerante al mosaico dorado. Bajo condiciones experimentales, esta variedad muestra un rendimiento de 2.2 toneladas por hectárea y es superior en 19% al rendimiento de Canario 101. Esta variedad se siembra actualmente en los estados de Nayarit y Sinaloa (Lépez, 1986).

Canario 78. (Figura 6)

Esta variedad fue desarrollada por el INIA, en el año de 1978; se originó por medio de la hibridación y selección, de la cruce Canario 107 por Peruano, en el Valle de El Fuerte Sinaloa. El hábito de crecimiento es determinado, la floración ocurre a los 45 días y se cosecha a los 100 días. Es resistente al acame. El color de la semilla es amarillo claro, de forma cilíndrica y grande (38 gramos en 100 semillas). Es resistente al chahuixtle y por su hábito de crecimiento escapa al moho blanco. Su rendimiento varía entre 2.3 a 2.5 toneladas por hectárea. Esta variedad se siembra actualmente en Sinaloa (Valle de El Fuerte y Culiacán), bajo condiciones de riego (Lépez, 1978).

Canario 107. (Figura 7)

Esta variedad fue liberada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en el año de 1961. Se obtuvo por medio de selección individual hecha en la variedad Canario 101. Estos trabajos se llevaron a cabo en el Campo Agrícola Experimental del Valle de México. La altura de la planta es de 35 a 45 centímetros, es de hábito de crecimiento determinado, florece a los 45 días y su ciclo vegetativo es de 85 a 90 días. La semilla es grande, 38 gramos en 100 granos, de forma cilíndrica y de color amarillo claro. Es resistente al chahuixtle y a un gran número de razas de antracnosis. Es susceptible a la mancha redonda. Bajo buenas condiciones de cultivo y óptimas condiciones ecológicas, rinde hasta 2,000 kilogramos por hectárea, con auxilio de riego. Esta variedad se siembra en poca superficie en Aguascalientes, Chihuahua, Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Jalisco, Estado de México, Puebla, Baja California Sur, Guerrero, Morelos, Nayarit, Sinaloa y Yucatán, bajo condiciones de riego y temporal. (Lépiz, 1978)

Delicias 71 .(Figura 8)

Esta variedad de frijol fue desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en el

año de 1971. Proviene de la colección Puebla 776, dentro de la cual se hicieron selecciones masales e individuales, en el Campo Agrícola Experimental de Delicias. Las plantas son de hábito indeterminado, postrado y gufa corta, las cuales florecen a los 40 a 45 días y maduran entre 80 a 90 días. Las flores son de color blanco. La semilla es pequeña (16 gramos en 100 semillas) de color pinto, siendo la base de color bayo y los puntos de color café. Es resistente a la antracnosis, tolerante al chahuixtle, a los nematodos, y a la bacteriosis. Bajo buenas condiciones de cultivo, esta variedad produce de 2,000 a 2,500 kilogramos por hectárea, en siembras hechas el 15 de julio en la región de Delicias, Chihuahua. Esta variedad se produce bien en los siguientes estados: Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Guerrero, Michoacán y Morelos bajo condiciones de riego y temporal. Actualmente no se recomienda su siembra, principalmente por su grano pequeño (Lépiz, 1978).

Pinto Mexicano 80. (Figura 9)

La variedad fue liberada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en el año de 1980. Se obtuvo de la cruzada C-12-159-2-4-1-33-3 y Garbancillo Criollo, hecha en el Valle de México, quedando registrada como II-950. En Delicias se manejó la población segregante a

partir de la F_2 , se seleccionó hasta la F_6 , posteriormente durante 4 ciclos se sometió a ensayos de rendimiento.

La altura promedio de la planta es de 42.8 centímetros; su hábito de crecimiento es indeterminado, postrado y de guía corta, principia a florecer a los 47 días y la madurez fisiológica ocurre a los 98 días. La semilla es de color pinto con fondo bayo y manchas cafés (22 gramos por 100 semillas). Es resistente al chahuixtle y es tolerante al tizón común. Bajo condiciones experimentales, rinde un promedio de 2,982 kilogramos por hectárea y es superior en 27% a la variedad Delicias 71. Esta variedad se recomienda en la región de Delicias, Saucillo, Julimes, Meoqui, Camargo y Cadenas en el estado de Chihuahua bajo condiciones de riego (Lépiz, 1978).

Flor de Mayo Resistente al Mosaico Común.(Figura 10)

Esta variedad fue liberada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en el año de 1981. Se deriva de la cruce Flor de Mayo Común por Amada, realizada en el Campo Agrícola Experimental de El Bajío; en este mismo campo se hicieron las selecciones individuales y las evaluaciones por resistencia al ataque de mosaico común y rendimiento de grano. La variedad muestra un hábito de crecimiento indeterminado postrado, y guía corta; -

la floración se presenta a los 45 días y su madurez fisiológica a los 91 días. Es de flores blancas y rosa oscuro alrededor de ésta, la parte de color crema presenta puntos de color rosa. Los granos son de forma prismática y de tamaño medio (27 gramos en 100 semillas) y de buena calidad culinaria. Las características más valiosas de esta variedad de frijol llamado Flor de Mayo, es que tiene resistencia a la enfermedad virosa conocida como mosaico común, que en la región de El Bajío reduce en más del 50% la producción de grano en la variedad Flor de Mayo común. En temporal, es susceptible a chahuixtle y antracnosis. La variedad muestra su mejor adaptación, en la región de El Bajío; sin embargo también puede sembrarse en la Costa de Jalisco, en Aguascalientes y en el estado de Morelos; debe sembrarse de riego en otoño, invierno o en primavera (Lépiz, 1978).

Güero Alubia. (Figura 11)

Esta variedad fue generada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en 1984. Se derivó a través del método de selección masal de la variedad criolla denominada "Güero Alubia Chica", cultivada en los Altos de Jalisco. La selección y evaluación por rendimiento, se hizo en el Campo Agrícola Experimental en los Altos de Jalisco. Es de hábito de crecimiento indetermina-

do postrado y guía corta, inicia la floración a los 48 - - días y llega a madurez fisiológica a los 98 días a partir de la siembra. Tiene flores blancas y semillas también - blancas; éstas son de tamaño pequeño (17 gramos en 100 - semillas), en forma ovoide y de alta calidad culinaria . Esta variedad es tolerante a chahuixtle, antracnosis, de precocidad media a tardía y altos rendimientos. El Güero Alubia tiene su mejor expresión de rendimiento en las regiones de Los Altos y Centro de Jalisco. También puede - sembrarse en otras áreas de la zona templada húmeda de México. En siembras comerciales y de temporal puede producir 1,175 kilogramos por hectárea (Lépiz, 1976)

Toche 400 (Figura 12)

La variedad Toche 400 se obtuvo en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en 1977. Proviene de la cruce L-117-A-V-67, obtenida por selección individual. Las selecciones y evaluaciones por rendimiento y adaptación se hicieron en el Campo Agrícola del Valle de Culiacán. Las plantas son de hábito indeterminado, guía corta y postrada. Florece a los 44 días después de la siembra y madura a los 100 días. Es de flores blancas y semillas de tipo ojo de cabra, es decir, pinto de color café, en fondo crema; los granos son de tamaño medio (26 gramos -

en 100 semillas). Esta variedad es resistente a chahuixtle y tolerante a mosaico dorado; si se siembra en surcos a 80 centímetros a más, escapa al moho blanco. Es de alto potencial de rendimiento. Expresa su mejor rendimiento en el Valle de Culiacán donde puede rendir hasta 2.5 toneladas por hectárea. (Lépiz, 1986)

Bayo Alteño. (Figura 13)

Esta variedad fue desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en el año de 1984, se deriva de la cruz Veracruz 79 por Guatemala 97; la hibridación y primeras selecciones se hicieron en el Campo Agrícola Experimental de El Valle de México; después en el Campo Agrícola Experimental de los Altos de Jalisco, se hizo selección final y evaluación de rendimiento. Las plantas son de hábito indeterminado, postrado y guía corta; la floración ocurre a los 48 días después de la siembra. Es de flores blancas y abundantes; las semillas son de tamaño medio (28 gramos en 100 semillas) de forma alargada, algo cilíndrica y arriñonadas, de color bayo o con tendencia café. La variedad Bayo Alteño es resistente a chahuixtle, antracnosis y bacteriosis, es tolerante a mancha angular. Es de precocidad media a tardía y tiene a producir mejor en buenos ambientes; esta variedad es de alto potencial de rendimiento. Tiene su mejor área de

adaptación en la región de los Altos de Jalisco, donde puede rendir comercialmente hasta 1,400 kilogramos por hectárea en temporal. También produce bien en la región Centro de Jalisco, en El Bajío y en general en toda la zona templada y húmeda de México (Lépiz, 1986)

Bonita. (Figura 14)

Esta variedad fue liberada en la Universidad de Mayagüez de Puerto Rico y fue introducida a México en un ensayo internacional en 1981. La variedad muestra un hábito de crecimiento indeterminado arbustivo; la floración se presenta a los 45 días y su madurez fisiológica a los 108 días. Es de flores de color blanco. Las características más valiosas de esta variedad llamada Bonita son que tiene resistencia a las enfermedades: roya, antracnosis. Es susceptible a mancha blanca. La variedad muestra su mejor adaptación en la zona Centro de Jalisco (Lépiz, 1978).

IBRN-14-1 (Figura 15)

Esta línea fue obtenida en Colombia e introducida a México en 1978 en un Vivero Internacional de Roya enviado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical -

(CIAT).

La línea muestra un hábito de crecimiento indeterminado y erecto; la floración se presenta a los 41 días y su madurez fisiológica a los 112 días. Es de grano negro y pequeño.

La característica más valiosa de esta línea de frijol llamada IBRN-14-1, es que tiene resistencia a las enfermedades: roya y antracnosis. Esta variedad muestra su mejor adaptación en la Zona Centro de Jalisco (Lépez, -- 1978)

Cacahuete Irapuato. (Figura 16)

Es una variedad criolla de la región de El Bajío , cultivada también en Sinaloa.

Esta variedad muestra su hábito de crecimiento indeterminado arbustivo; la floración se presenta a los 41 días y su madurez fisiológica a los 104 días.

La característica más valiosa de esta variedad de frijol llamada Cacahuete Irapuato, es su tipo de grano y potencial de rendimiento. Es susceptible a bacteriosis - de halo y mosaico común.

Esta variedad muestra su mejor adaptación en El Ba

jfo, para riego y Sinaloa de riego (Lépez, 1986).

VII-6-CH-80. (Figura 17)

Esta línea fue obtenida en Chapingo e introducida a los Altos de Jalisco en 1981, en un ensayo de rendimiento uniforme para la Zona Templada Húmeda de México.

La variedad muestra un hábito de crecimiento indeterminado postrado. La floración se presenta a los 42 días y su madurez fisiológica a los 105 días. Es de flores de color blanco.

Esta línea VII-6-CH-80 tiene resistencia a las enfermedades roya y antracnosis. Muestra su mejor adaptación en la Zona de los Altos de Jalisco (Lépez, 1978).

ICA Pijao. (Figura 18)

Esta variedad fue liberada en Colombia, desarrollada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) e introducida a México en un Ensayo Internacional de Rendimiento y Adaptación en 1978.

Esta variedad muestra un hábito de crecimiento in-

determinado arbustivo; la floración se presenta a los 44 días y su madurez fisiológica a los 108 días. El color de la flor es morado y de grano negro pequeño.

La característica más valiosa de esta variedad de frijol llamada ICA Pijao es su amplia adaptación y que -- presenta resistencia a muchas enfermedades; como roya, antracnosis, mosaico común y bacteriosis.

Esta variedad de muy amplia adaptación, se produce en las áreas tropicales y semitropicales del mundo (Lépez , 1986).

A-95 (Figura 19)

Esta línea fue obtenida en Colombia y desarrollada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical - - - (CIAT); vino a México en un vivero de adaptación en - - 1983. Se seleccionó por su arquitectura de la planta.

Esta variedad muestra un hábito de crecimiento indeterminado, postrado; la floración se presenta a los 43 días y su madurez fisiológica a los 107 días. Es de flores color blanco.

La característica más valiosa de esta línea de -- frijol llamada A-95 es que presenta resistencia a la en--

fermedad de la roya y la antracnosis y es de amplia adaptación en los Altos de Jalisco, y Zona Centro de Jalisco_ (Lépiz, 1986)

Bayo Berrendo. (Figura 20)

Variedad criolla de la Costa de Jalisco, muy sembrada en la región de La Huerta. Esta variedad muestra un hábito de crecimiento indeterminado postrado. La floración se presenta a los 44 días y su madurez fisiológica a los 111 días. El color de las flores es morado.

Esta variedad es susceptible a roya, mosaico común y mosaico dorado. Muestra su mejor adaptación en las Costas de Jalisco, Nayarit, Colima en otoño-invierno. Tiene una buena adaptación y potencial de rendimiento (Lépiz , 1986)

Cacahuete Ags. 19-3-2. (Figura 21)

Esta variedad procede de Aguascalientes, con selecciones hechas en el Campo Agrícola Experimentan de El Bajfo en el ciclo de riego de primavera.

Esta variedad muestra un hábito de crecimiento indeterminado arbustivo. La floración se presenta a los 41 días y su madurez fisiológica a los 103 días; la flor es_

de color rosa.

Esta variedad de frijol presenta resistencia a roya y es susceptible a mosaico común, antracnosis y bacteriosis de halo.

Esta variedad muestra su mejor adaptación en la -- región de El Bajío (Lépez, 1986)

Pinto Luna. (Figura 22)

Esta variedad fue liberada en los Estados Unidos -- de Norteamérica e introducida a México en 1980 para la -- Zona Norte y de riego del país.

La variedad muestra un hábito de crecimiento indeterminado postrado y semivoluble. La floración se presenta a los 45 días; la madurez fisiológica a los 105 días . El color de la flor es blanca y de semillas tipo pinto nacional.

La característica más valiosa de esta variedad de frijol llamada Pinto Luna es su potencial de rendimiento y que presenta resistencia a la enfermedad de la roya; es susceptible a antracnosis.

Esta variedad muestra su mejor adaptación en las -- regiones de riego del noroeste del país (Lépez, 1986) .

Bayocel (Figura 23)

Esta línea fue desarrollada en el Campo Agrícola - Experimental de El Bajío, para condiciones de riego en -- primavera.

Esta variedad presenta un hábito de crecimiento in determinado y erecto. La floración se presenta a los 42 \ días y su madurez fisiológica a los 107 días. El color - de flor es morado.

La característica más valiosa de esta línea llama- da Bayocel es que presenta una resistencia a las enferme- dades: roya, antracnosis y mosaico común; es de alto po- tencial de rendimiento.

Esta línea muestra su mejor adaptación en las re-- giones de: El Bajío en primavera y de riego; Los Altos y Centro de Jalisco, en temporal (Lépiz, 1986)

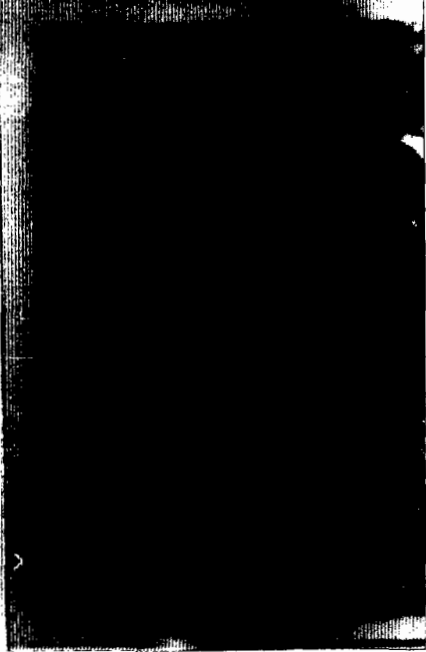
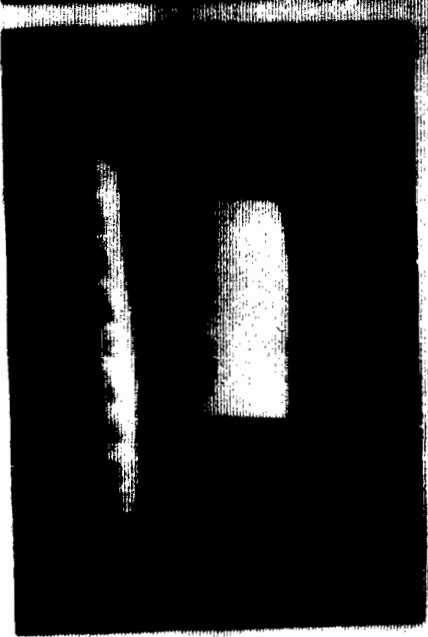


Fig. 2.- Negro Huateco 81

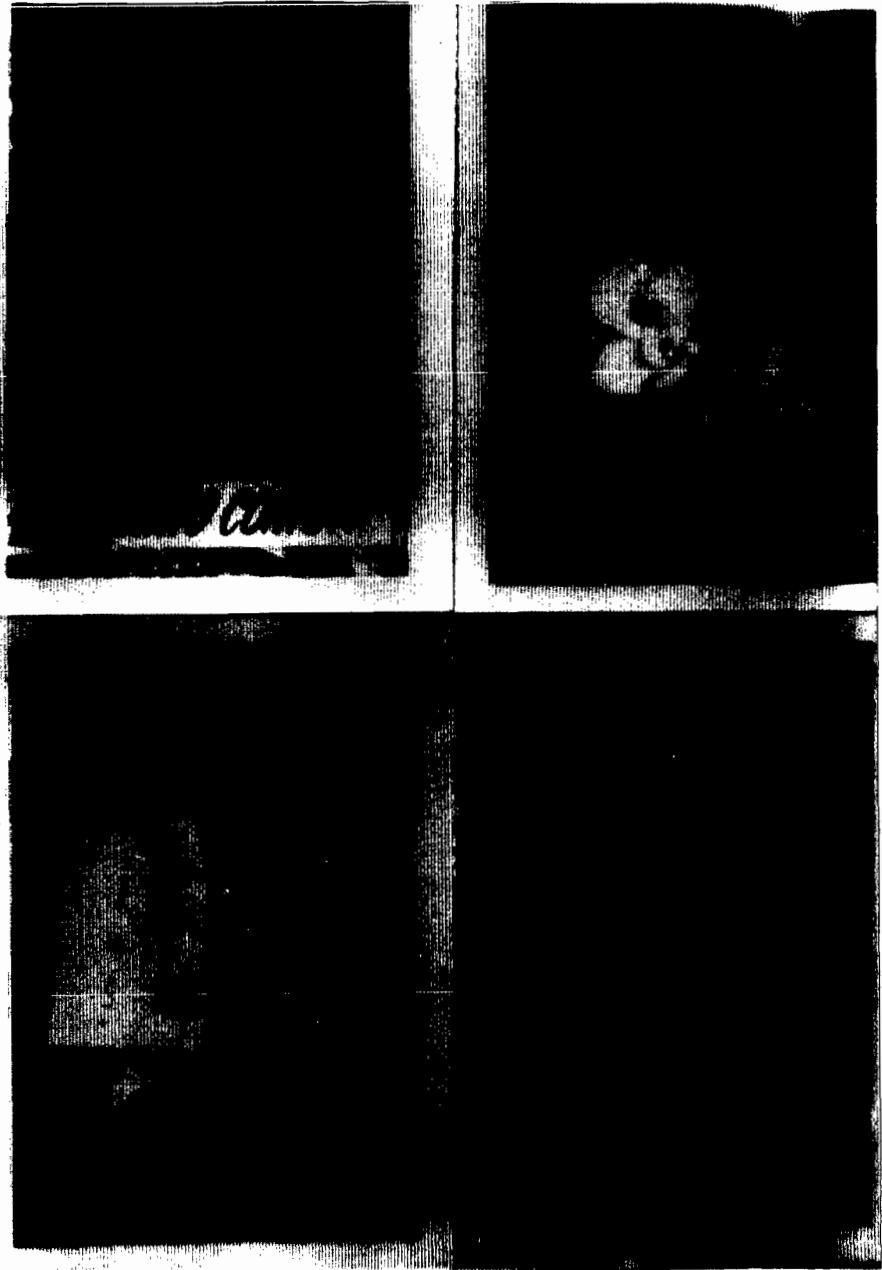


Fig. 3.- Flor de Mayco Comun

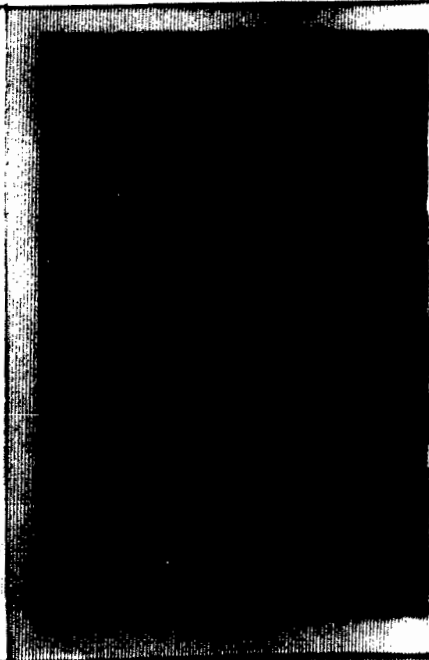
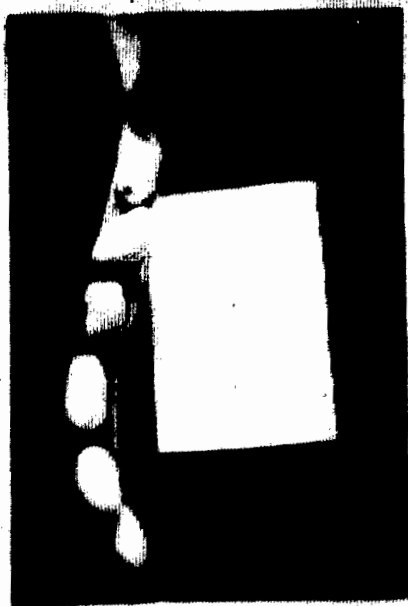
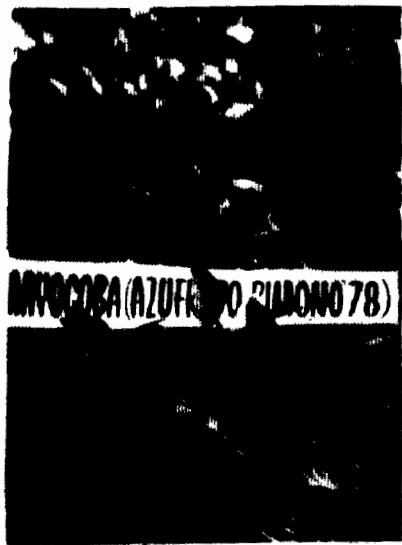


Fig. 4.- Mayocoba o Azufrado Pimono 78

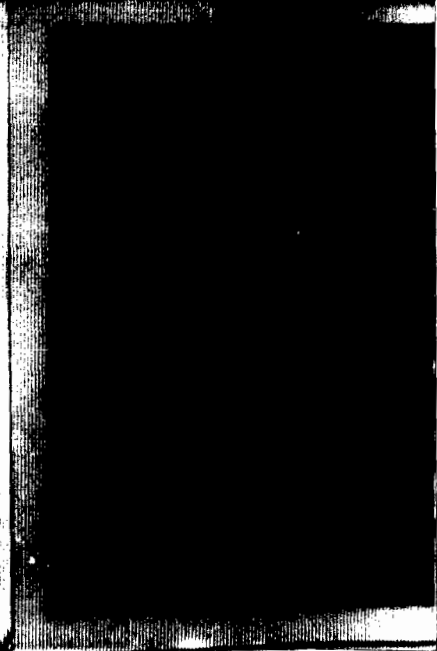


Fig. 5.- Canario 72 o CIAS 72

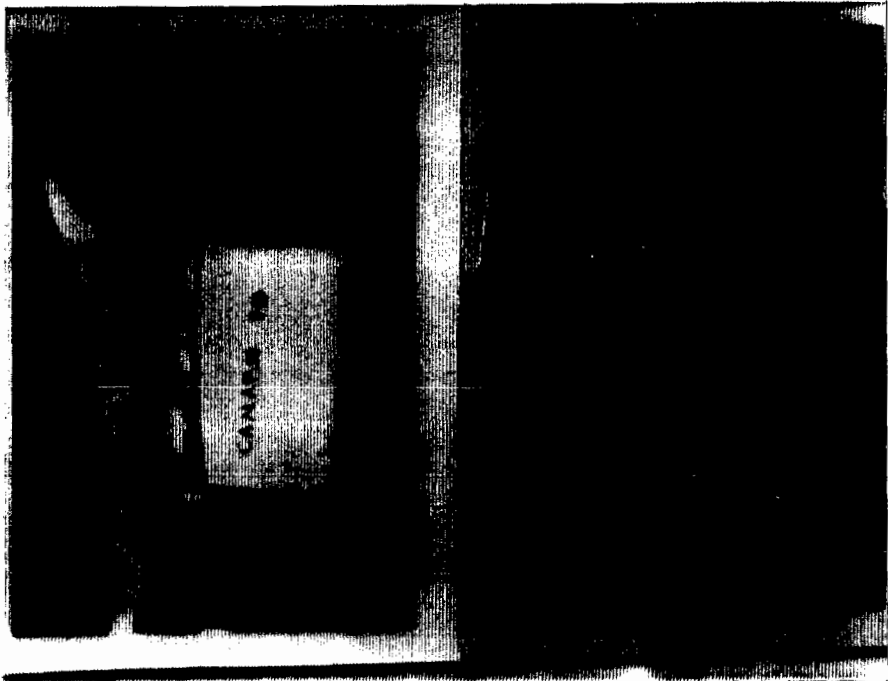
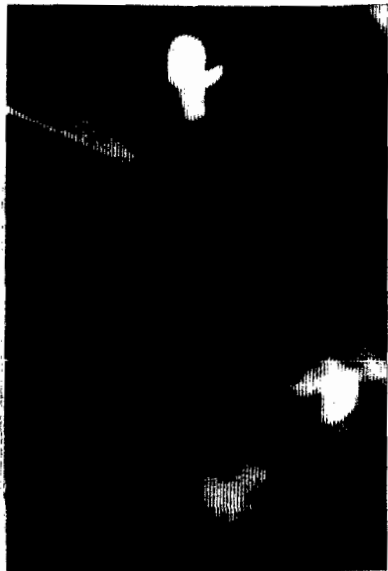
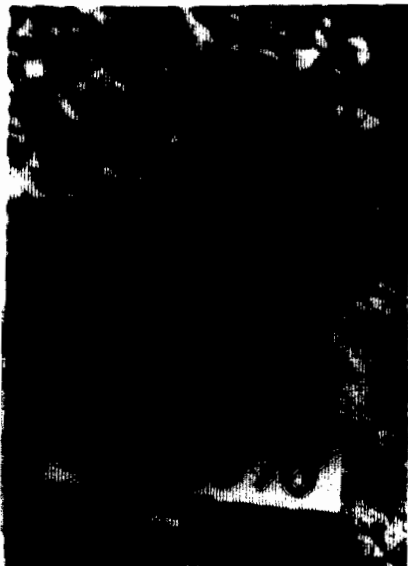


Fig. 6.- Canario 78

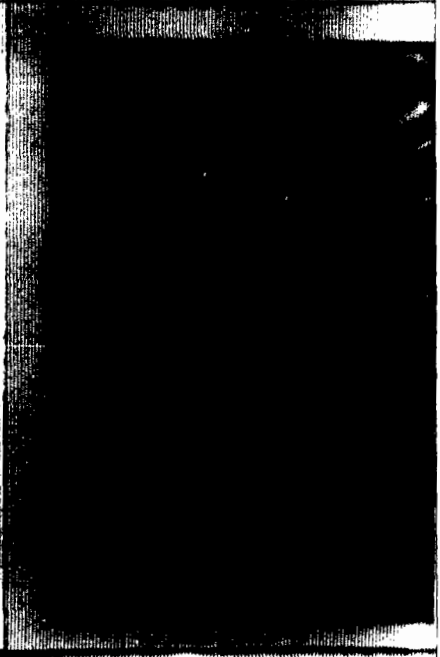
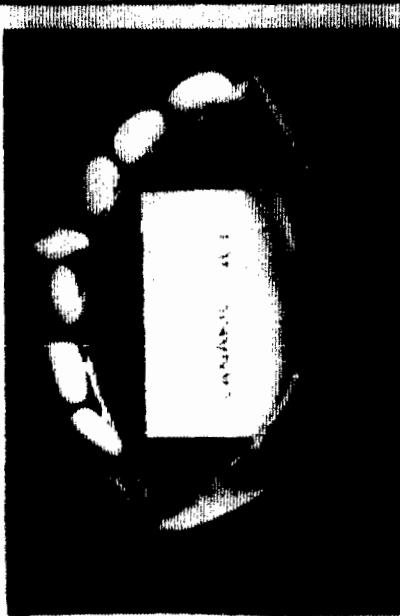
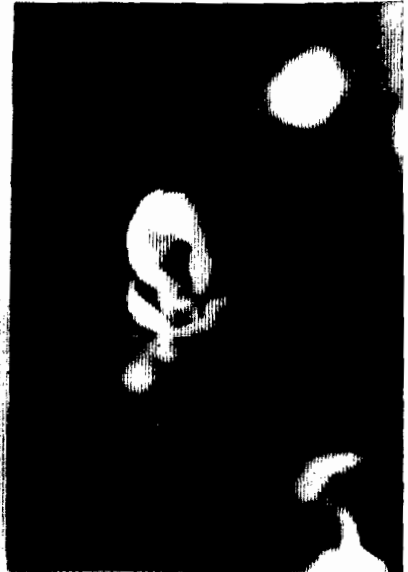


Fig. 7.- Canario 107

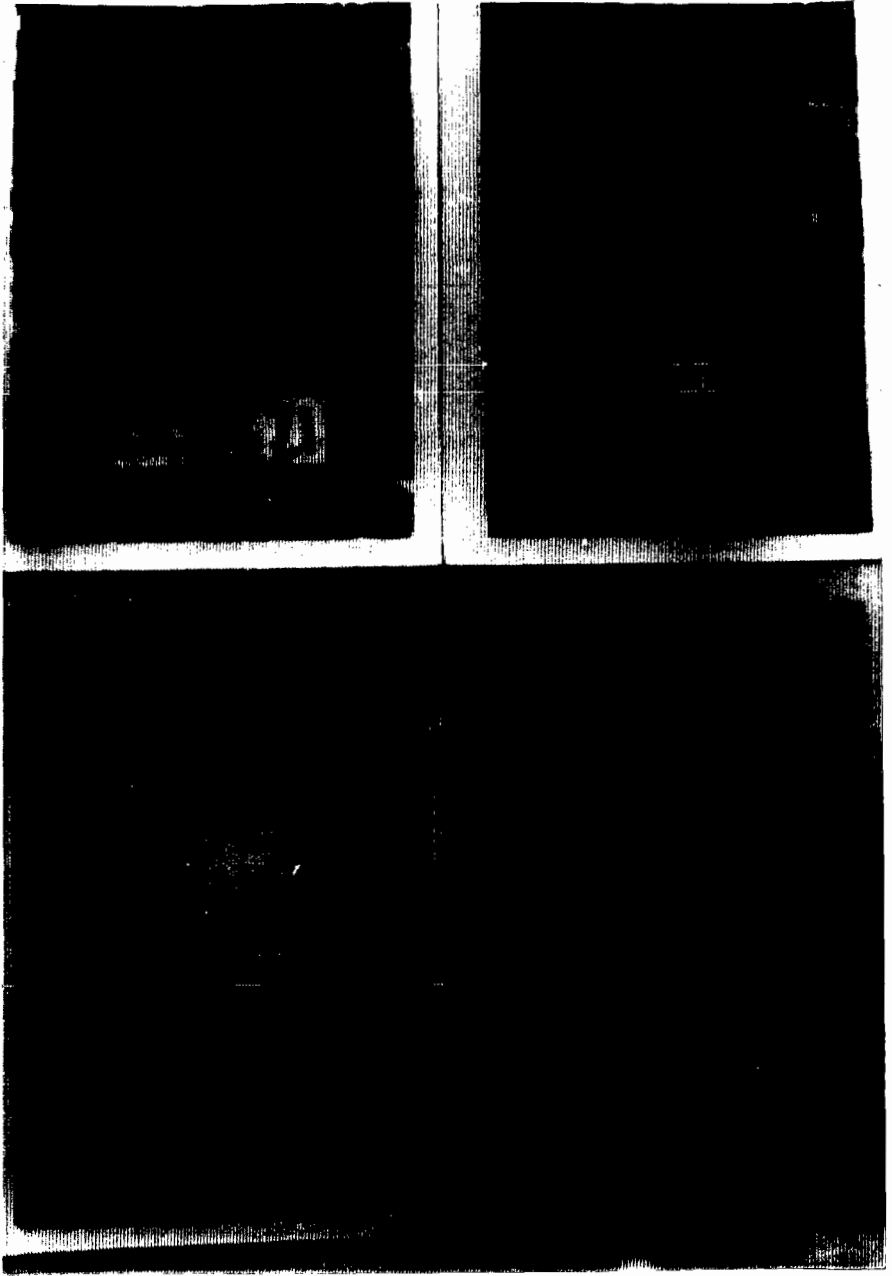


Fig. 8.- Delicias 71

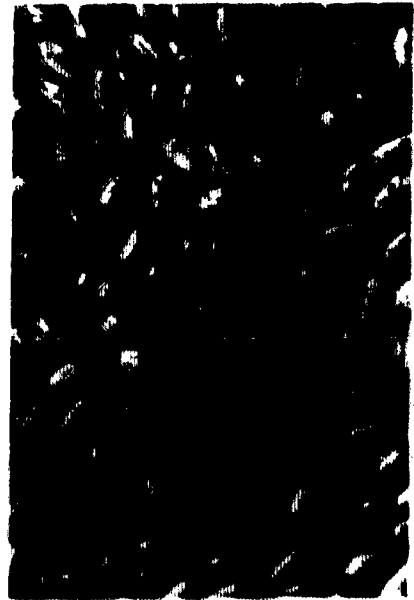


Fig. 9.- Pinto Mexicano 80



Fig. 10.- Flor de Mayo Resistente al Mosaico Comun.

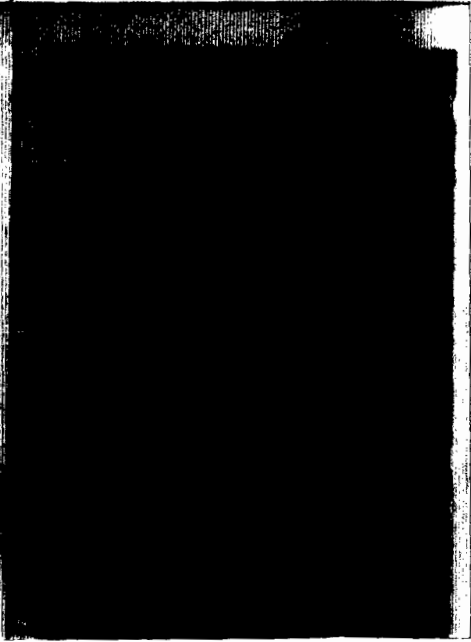


Fig. 11.- Guero Alubia

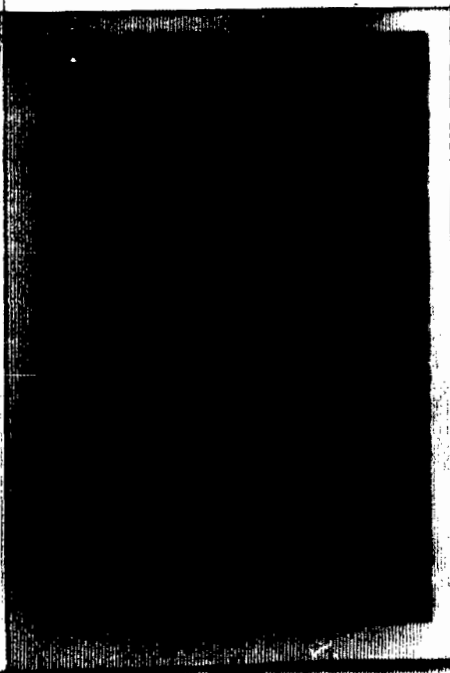


Fig. 12.- Toche 400

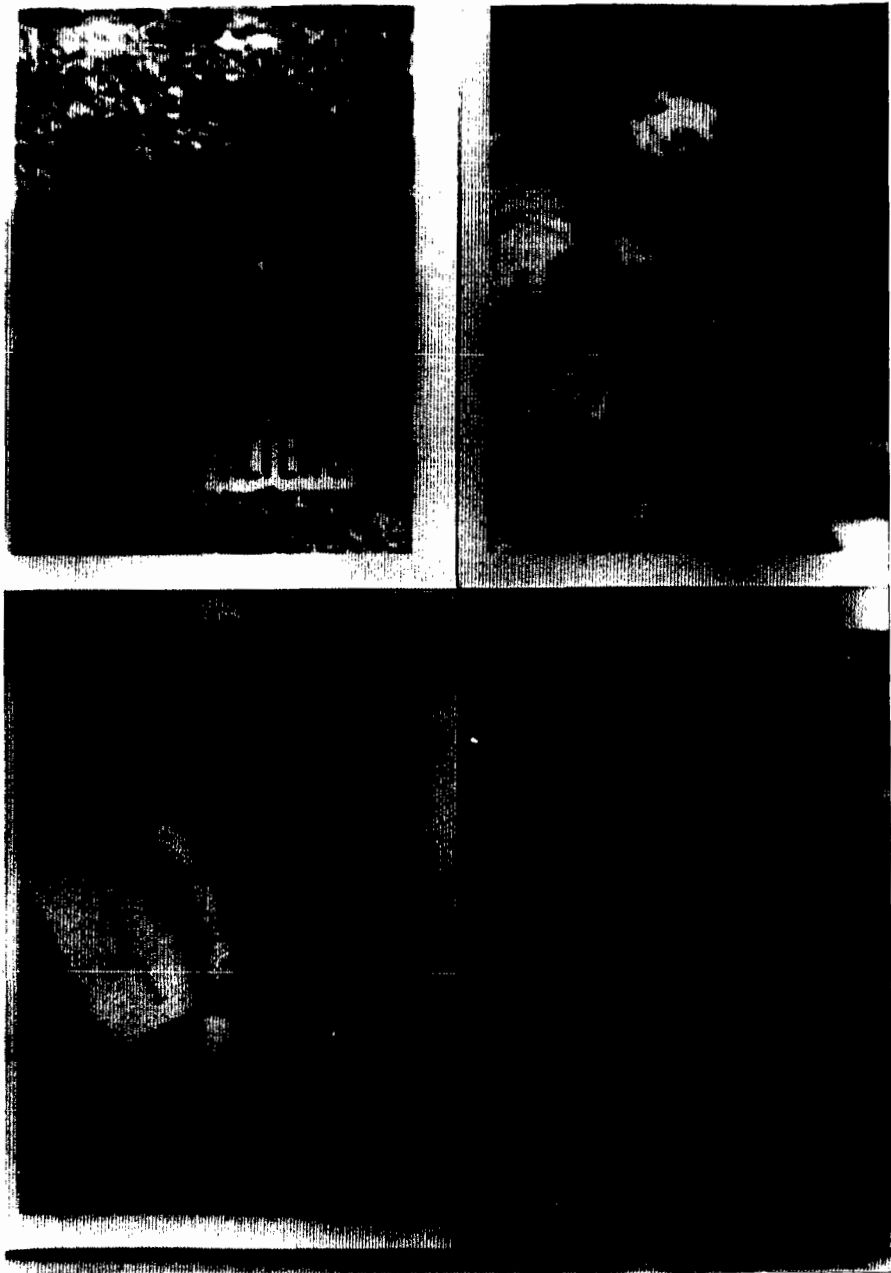


Fig. 13.- Bayo Alteño

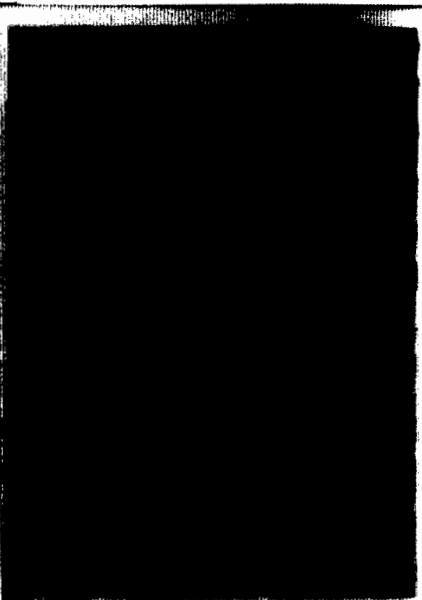
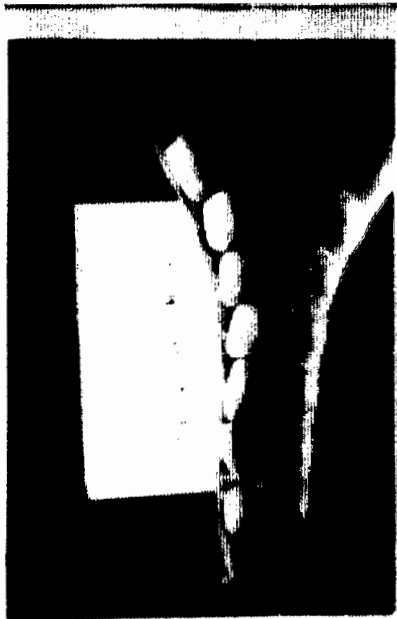


Fig. 14.- Bonita

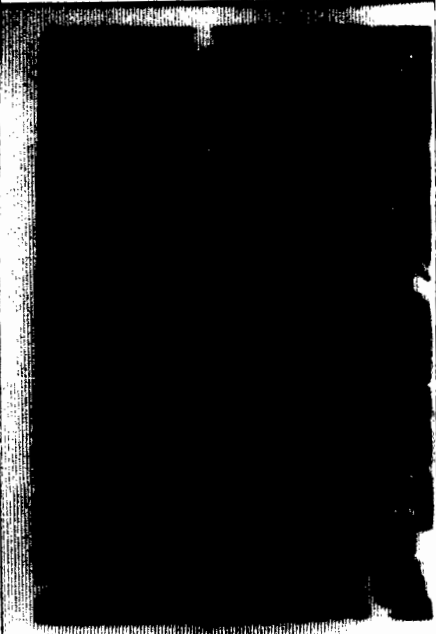
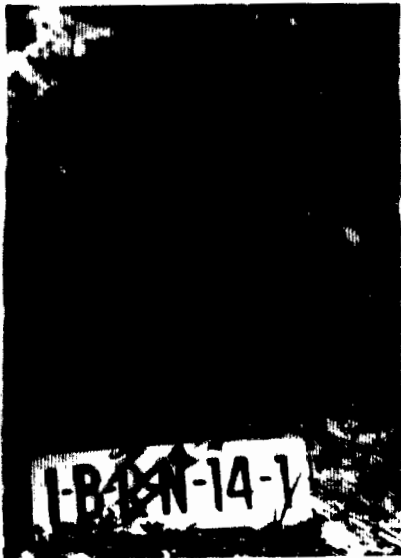


Fig. 15.- IBRN-14-1

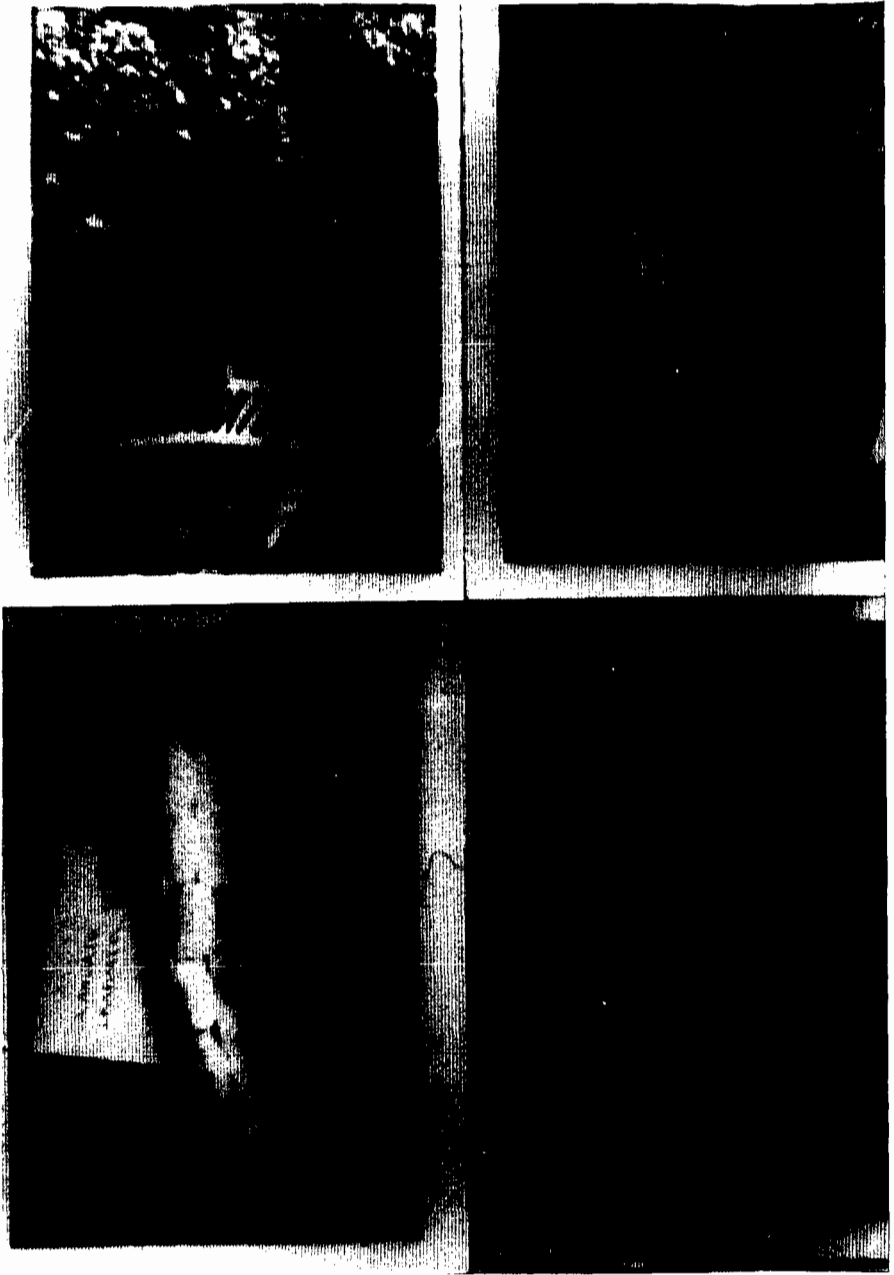


Fig. 16.- Cacahuete Irapuato

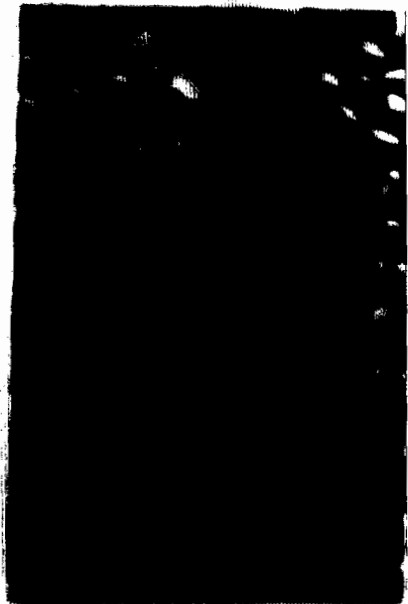
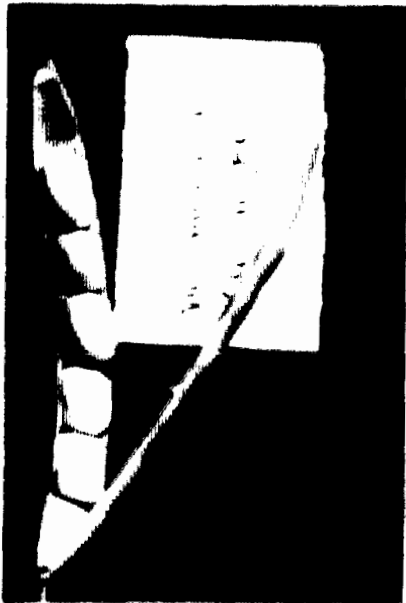


Fig. 17.- VII-6-CH-80



Fig. 18.- ICA Pijao

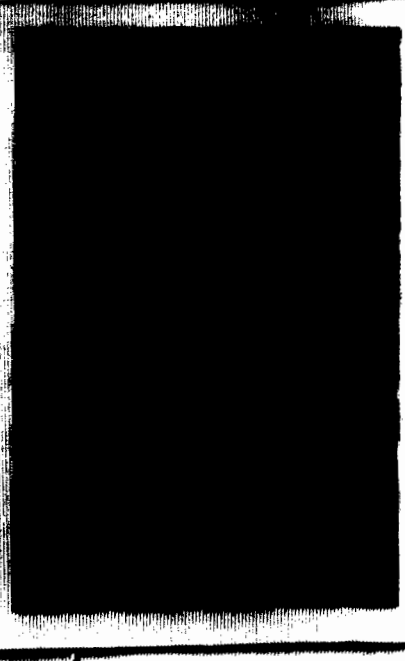
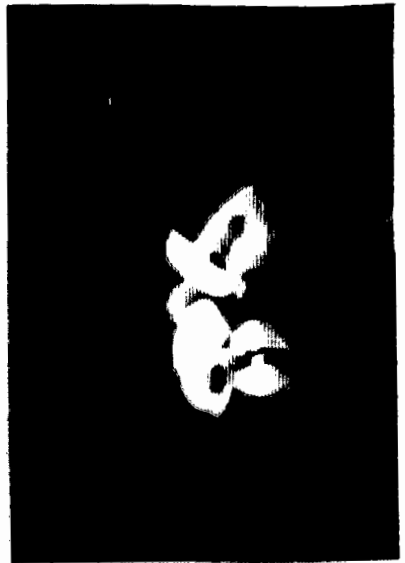


Fig. 19.- A-95

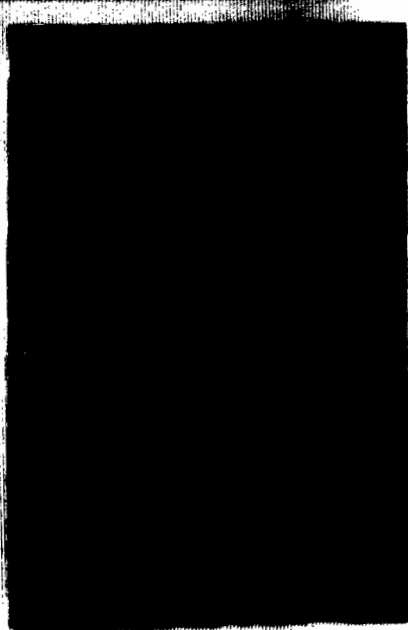
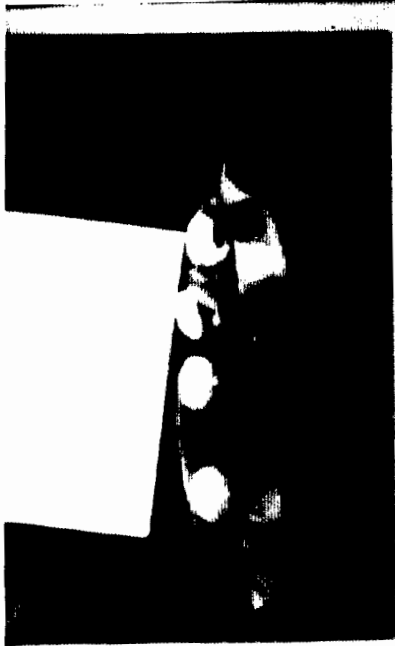
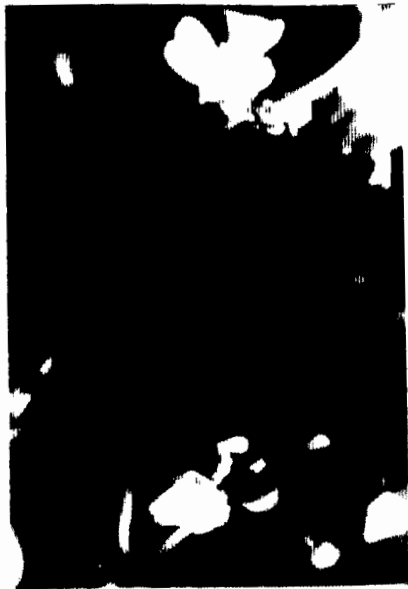


Fig. 20.- Bayo Berrendo

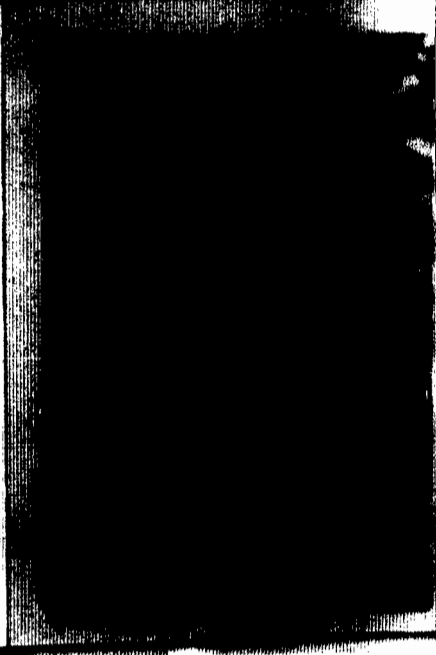
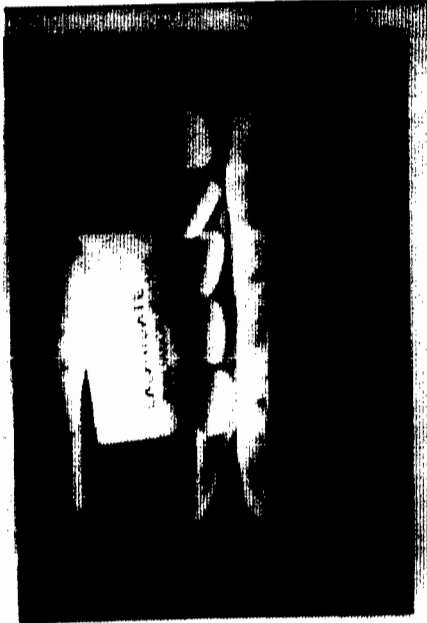


Fig. 21.- Cacahuate Ags. 19-3-2.

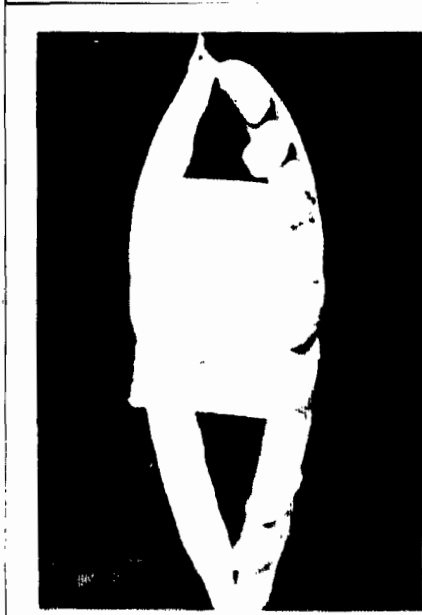


Fig. 22.- Pinto Luna

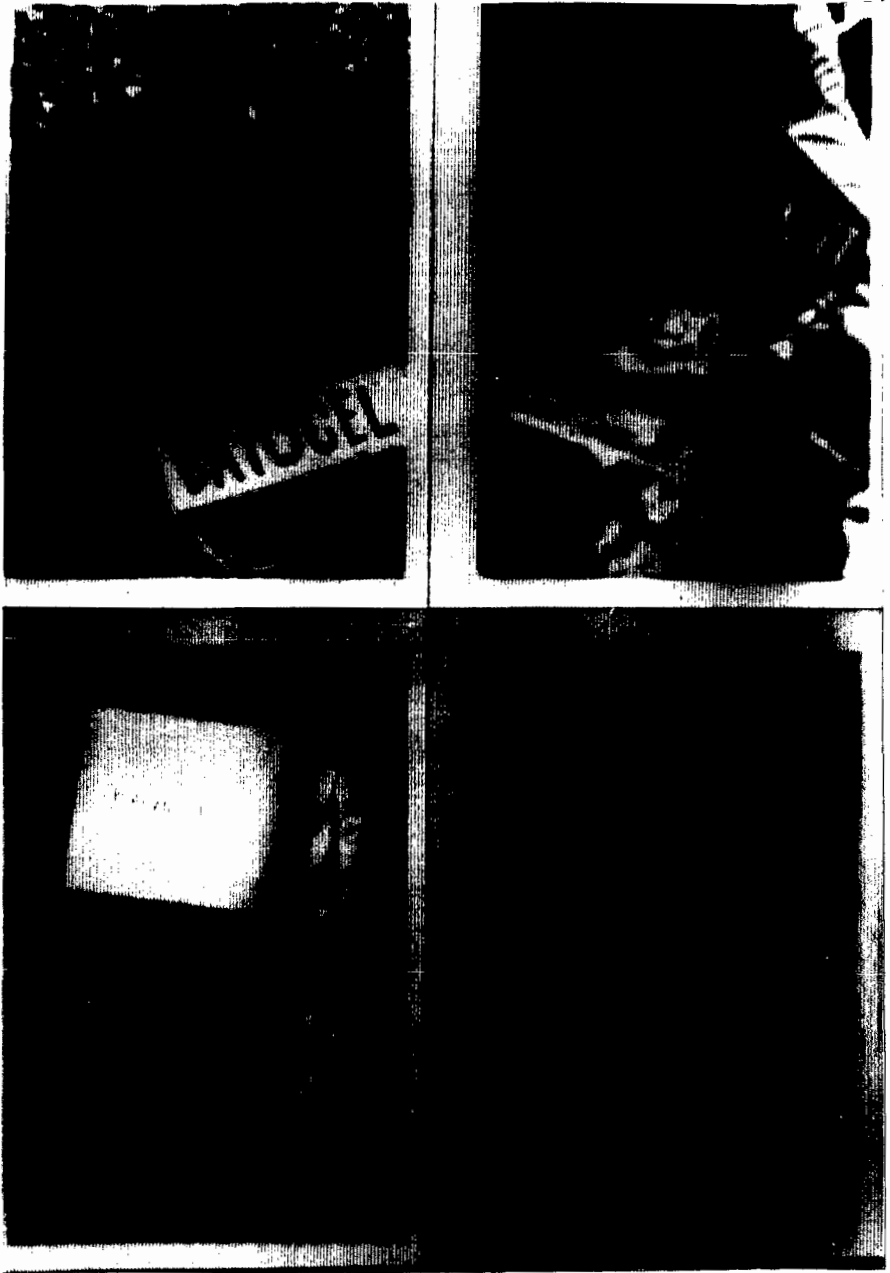


Fig. 23.- Bayocel

4.6. Conducción del experimento

Las principales actividades y la secuencia de las mismas en el experimento, se mencionan a continuación:

Toma de muestra de suelo para determinación físico-química del lote experimental	Enero 11
Preparación del suelo con dos barbechos y dos rastreos	Enero 15
Surcado a 0.70 metros	Enero 27
Primer riego	Enero 30
Siembra en el lomo de cada surco.- Con azadón se abrió un pequeño surco de 5 centímetros de profundidad donde se realizó la fertilización y la siembra. Se tomó la primera etapa fenológica (V0)	Febrero 2
Se tomó la segunda etapa fenológica (V1)	Feb.7 y 8
Observación de la emergencia y se dio el segundo riego	Febrero 17
Combate de hormigas arrieras con Folidol.	Febrero 18
Combate de gusano cortador y conchuela -- con Folidol al 2% al follaje.	Febrero 21

- Se tomó la tercera etapa fenológica (V2) Febrero 26
- Se tomó la cuarta etapa fenológica (V3) Febrero 27
- Se tomó la quinta etapa fenológica (V4) Febrero 28 a
y se dio la primera escarda para elimi--
nar quelites, altamisa y gramíneas. Marzo 4
- Se tomó la sexta etapa fenológica (R5), Marzo 13 al 17
se dio la segunda escarda y el tercer --
riego.
- Se tomó la séptima etapa fenológica (R6), Marzo 16 al 27
se determinó la adaptación de cada una -
de las variedades y se observó el ataque
del minador, diabrótica, conchuela y la -
mosquita blanca.
- Se tomó la octava etapa fenológica (R7) Marzo 25 a Abril 1
y se eliminó el quelite.
- Se aplicó el cuarto riego Abril 2
- Se aplicó Tamarón para eliminar el ata--
que de la mosquita blanca. Abril 4
- Se tomó la novena etapa fenológica (R8), Abril 5 a Mayo 1
se dio el quinto y sexto riego.

- Se evaluó el ataque de enfermedades, el hábito de crecimiento, altura de la cubierta, color de la flor, vainas por planta y granos por vaina. Mayo 4
- Se tomó la décima etapa fenológica (R9); esta etapa se tomó al momento de la cosecha y finalmente se cosecharon los dos surcos centrales. Mayo 5 al 23
- Se pesó la semilla de cada una de las variedades. Junio 2
- Se realizó un análisis bromatológico a cada una de las 22 variedades de frijol. Julio 18

4.7. Metodología

4.7.1.- Método de evaluación de la fenología.- Para evaluar a las variedades de frijol se utilizaron las siguientes 10 etapas fenológicas.

Etapa V0: germinación.- Se debe tomar como iniciación de la etapa V0 el día que la semilla tiene humedad suficiente para el comienzo del proceso de germinación; - es decir, el día del primer riego, o de la primera lluvia si se siembra el suelo en seco.

Etapa V1: emergencia.- La etapa V1 se inicia cuando los cotiledones de la planta aparecen al nivel del suelo; se considera que el cultivo del frijol inicia la etapa V1 cuando el 50% de la población esperada, presenta los cotiledones al nivel del suelo.

Etapa V2: hojas primarias.- La etapa V2 comienza cuando las hojas primarias de la planta están desplegadas. Para un cultivo se considera que esta etapa comienza cuando el 50% de las plantas presentan estas características.

Etapa V3: primera hoja trifoliada.- La etapa se inicia cuando la planta presenta la primera hoja trifoliada

da completamente abierta y plana. Cuando el 50% de las plantas de un cultivo presenta la primera hoja trifoliada despegada, se inicia la etapa V3.

Etapa V4: tercera hoja trifoliada.- La etapa V4 comienza cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra desplegada. En un cultivo se considera que se inicia la etapa V4, cuando el 50% de las plantas presentan estas características.

Etapa V5: prefloración.- La etapa R5 se inicia cuando aparece el primer botón floral o el racimo. En condiciones de cultivo, se considera que ésta ha entrado en esta etapa cuando el 50% de las plantas presentan estas características.

Etapa R6: floración.- La etapa R6 se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta y en cultivo, cuando el 50% de las plantas presentan esta característica.

Etapa R7: formación de las vainas.- La etapa R7 se inicia cuando la planta presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida, y en condiciones de cultivo, cuando el 50% de las plantas presentan esta característica.

Etapa R8: llenado de las vainas.- En cultivo, la etapa R8 se inicia cuando el 50% de las plantas empiezan a llenar la primera vaina y comienza el crecimiento activo de la semilla. Al finalizar esta etapa también se observa el inicio de la defoliación, comenzando por las hojas inferiores que se tornan cloróticas y caen.

Etapa R9: maduración.- La etapa R9 se considera como la última de la escala de desarrollo, ya que en ella ocurre la maduración. Esta etapa se caracteriza por la decoloración y secado de las vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado, en el 50% de las plantas.

4.7.2. Morfología

Para evaluar las variedades de frijol morfológicamente se utilizaron los siguientes cuatro hábitos de crecimiento:

Tipo 1: hábito de crecimiento determinado arbustivo.- El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada. En general el tallo es fuerte con un bajo número de entrenudos, de 5 a 10, comúnmente cortos. La altura puede variar entre 30 y 50 centímetros. Sin embargo hay casos de plantas enanas (15 a 25 centímetros). - La etapa de floración es corta y la madurez en todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo.

Tipo 2: hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.- Tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en gufa corta. Las ramas no producen guías. Pocas ramas pero en número superior al tipo 1 y generalmente cortas con respecto al tallo. El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del tipo 1; generalmente más de 12. Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, éstas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor.

Tipo 3: hábito de crecimiento indeterminado postra

do.- Plantas postradas o semipostradas con ramificaciones bien desarrolladas. La altura de las plantas es superior a la de las plantas tipo 1 (generalmente mayor de 80 centímetros). Lo anterior se debe a que el número de nudos del tallo y las ramas es superior al de los tipos 1 y 2; así mismo la longitud de los entrenudos es superior respecto a los hábitos de crecimiento descritos, por lo cual, tanto el tallo como las ramas terminan en guías. Algunas plantas son postradas desde las primeras etapas de la fase vegetativa. Otras son arbustivas hasta la pre floración y luego son postradas. Dentro de las variaciones se puede presentar aptitud trepadora especialmente en las plantas que cuentan con algún soporte en cuyo caso suelen llamarse semipostradas.

Tipo 4: hábito de crecimiento indeterminado trepador.- Este es el tipo de hábito de crecimiento, que se encuentra generalmente en las variedades en asociación con maíz. A partir de la primera hoja trifoliada el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión lo que se traduce en su habilidad trepadora. Ramas muy poco desarrolladas, a consecuencia de la dominancia apical. El tal lo el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar dos metros de altura con un soporte adecuado. La etapa de floración es significativamente más larga, que la de -

los otros hábitos, de tal manera que las plantas presenten traslape de las etapas de floración, formación de vainas, llenado de vainas y maduración.

El número de vainas por plantas se tomó en la etapa R9, contando el número de vainas por cada planta.

El número de granos por vaina se tomó en la etapa R9 y para determinar el peso de 100 semillas en su equivalente en gramos, se utilizó una balanza semianalítica.

Para determinar la altura de la cubierta se utilizó una regla de un metro.

4.7.3. Estimación del rendimiento.

El rendimiento se cuantificó cosechando dos surcos centrales de la parcela total, llevando a peso constante las muestras y transformando a Kg/Ha el dato de las parcelas.

4.7.4. Evaluación de la adaptación.

La evaluación de la adaptación se realizó en la etapa R6, utilizando la siguiente escala:

- 1 Adaptación excelente
- 2 Adaptación buena

- 3 Adaptación intermedia
- 4 Adaptación pobre
- 5 Adaptación muy pobre

4.7.5. Evaluación de proteína cruda

Para obtener el contenido de proteína cruda del grano de frijol se realizó un análisis bromatológico a través del sistema de Weende o análisis proximal.

4.7.6. Evaluación de enfermedades

La evaluación de las enfermedades se realizó en la etapa R8, utilizando la siguiente escala:

- 0 Ausencia de la infección
- 1 Resistente
- 2 Intermedio
- 3 Susceptible
- 4 Muy susceptible

4.7.7. Riegos

De los métodos empíricos para cuantificar el Uso Consuntivo, el de mayor aceptación por los técnicos de la SARH parece ser el propuesto por los investigadores norteamericanos Henry F. Wayde y D. Criddle, modificado con

un coeficiente que se obtiene de una curva patrón propuesta por Hansen.

4.7.8. Unidades Calor Acumuladas

Para determinar las unidades de calor acumuladas - se utilizó la siguiente fórmula:

$$U.C.A. = \frac{\text{Temperatura máxima} + \text{Temperatura mínima}}{2}$$

Se hizo un ajuste de las temperaturas como sigue:

Temperatura máxima mayor de 25°C = 25°C

Temperatura mínima menor de 10°C = 10°C.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Fenología

El Cuadro 4, muestra los valores promedio de los días en que se presentaron cada una de las etapas fenológicas en las variedades de frijol.

Las etapas de desarrollo vegetativo en la mayor parte se presentaron en fechas similares en la mayor parte de las variedades; las etapas V0 (germinación), V2 (hojas primarias) y V3 (primera hoja trifoliada), fueron similares. En las etapas V1 (emergencia) y V4 (tercera hoja trifoliada) existió una diferencia de 1 y 8 días respectivamente, entre variedades.

Las etapas de desarrollo reproductivo se presentaron en fechas diferentes; en las etapas R5 (prefloración), R6 (floración), R7 (formación de vainas) y R8 (llenado de las vainas) existió una diferencia máxima de 4, 11, 8 y 26 días respectivamente, entre variedades.

Finalmente se puede observar que al término del ciclo vegetativo R9 (maduración), existió una diferencia de 18 días entre la variedad más precoz y la variedad más tardía.

Las variedades más precoces fueron: Canario 107, - Canario 78, Mayocoba, Flor de Mayo Común y Flor de Mayo - Resistente al Mosaico Común.

Las variedades más tardías fueron: Pinto Mexicano_ 80, ICA Pijao, Bonita, Negro Huasteco, Bayo Berrendo y - IBRN-14-1.

La madurez fisiológica de cada una de las variedades no coinciden con el dato obtenido en el Centro de Investigaciones Agrícolas de El Bajfo. Debido a las diferencias de clima y a que la madurez fisiológica de cada una de las variedades no se tomó en el momento preciso, sino hasta el momento de la cosecha.

CUADRO 4

NUMERO DE DIAS A INICIO DE LAS ETAPAS DE DESARROLLO DE
LAS 22 VARIETADES DE FRIJOL. EL LIMON, JAL.

VARIETADES	V0	V1	V2	V3	V4	R5	R6	R7	R8	R9
1. Canario 107	0	8	26	27	31	41	46	54	64	94
2. Canario 78	0	8	26	27	30	41	45	53	69	94
3. Mayocoba (A. Pimono)	0	8	26	27	29	41	45	53	72	99
4. Flor de Mayo Común	0	8	26	27	36	41	44	57	73	101
5. Flor de Mayo R.M.C.	0	8	26	27	28	41	44	57	74	101
6. Cacahuete Ags. 19-3-2	0	8	26	27	31	41	48	57	73	103
7. Delicias 71	0	8	26	27	32	44	50	59	86	104
8. Canario 72	0	8	26	27	28	41	48	58	76	104
9. Cacahuete Irapuato	0	8	26	27	36	41	48	56	74	104
10. VII-6-CH-80	0	8	26	27	29	42	53	59	88	105
11. Pinto Luna	0	7	26	27	32	45	54	60	86	105
12. Güero Alubia	0	8	26	27	29	41	45	57	86	105
13. A-95	0	8	26	27	32	43	51	59	86	107
14. Bayocel	0	7	26	27	28	42	51	60	86	107
15. Toche 400	0	7	26	27	30	41	48	57	75	107
16. Bayo Alteño	0	8	26	27	29	41	48	56	86	107
17. Pinto Mexicano 80	0	7	26	27	30	45	53	61	88	108
18. ICA Pijao	0	8	26	27	28	44	54	60	88	108
19. Bonita	0	8	26	27	28	45	54	60	86	108
20. Negro Huasteco 81	0	7	26	27	28	45	55	60	89	108
21. Bayo Berrendo	0	7	26	27	28	44	51	59	90	111
22. I.B.R.N.-14-1	0	7	26	27	29	41	45	60	88	112

5.2. Morfología

En el Cuadro 5 se muestran los hábitos de crecimiento, color de la flor, altura de la cubierta, número de vainas por planta, número de granos por vaina y el peso de 100 semillas en su equivalente en gramos.

En este cuadro se puede observar que el 50% de los genotipos que integran este trabajo, muestran un hábito de crecimiento tipo III, clasificado como hábito de crecimiento indeterminado y postrado; el 32% muestra un hábito de crecimiento tipo II, clasificado como hábito de crecimiento indeterminado arbustivo; finalmente el 18% muestra un hábito de crecimiento determinado arbustivo.

Con respecto a la característica color de la flor, la presentaron respectivamente de color blanco, rosa y morado.

En la altura de la cubierta se presentó una variación máxima de 24 centímetros. Algunos de los materiales que presentaron una mayor altura fueron: Canario 72, ICA Pijao, Canario 78 y Cacahuate Irapuato.

En lo que se refiere al número de vainas por plantas, se observó una media de 33 vainas por planta; algunos materiales superaron a la media como: VII-6-CH-80, --

ICA Pijao, Bayo Alteño y Bayo Berrendo.

El promedio de granos por vaina fue de 6 granos y la media del peso de 100 semillas fue de 27 gramos.

Los caracteres morfológicos de las variedades incluidas en el experimento, fueron similares a las del Campo Agrícola Experimental de Los Altos de Jalisco, en lo que se refiere a hábitos de crecimiento, color de flor, y número de semillas en 100 gramos.

HABITO DE CRECIMIENTO, COLOR DE LA FLOR, ALTURA DE LA CUBIERTA, VAINAS POR PLANTAS, GRANOS POR VAINA Y PESO DE 100 SEMILLAS.

VARIETADES	HABITO DE CRECIMIENTO	COLOR DE LA FLOR	ALTURA DE LA CUBIERTA EN CMS.	VAINAS POR PLANTA	GRANOS POR VAINA	PESO DE 100 SEMILLAS EN GRAMOS
1. Canario 78	1	Rosa	40	22	6	38
2. Moyocoba (A pimono)	1	Blanca	30	30	7	36
3. Canario 107	1	Rosa	30	28	7	38
4. Canario 72	1	Rosa	45	20	5	38
5. Cacahuete Irapuato	2	Rosa	38	19	5	44
6. Cacahuete Ags.19-3-2	2	Rosa	42	20	5	33
7. ICA Pijao	2	Morada	42	53	7	20
8. Negro Huasteco 81	2	Morada	36	34	7	21
9. IBRN-14-1	2	Morada	27	42	5	27
10. Bonita	2	Blanca	35	28	6	19
11. Bayocel	2	Morada	30	44	5	28
12. Bayo Berrendo (T)	3	Morada	30	47	7	19
13. Pinto Mexicano 80	3	Blanca	27	38	7	22
14. Güero Alubia	3	Blanca	32	69	5	17
15. Toche 400	3	Blanca	27	18	5	26
16. Bayo Alteño	3	Blanca	35	47	4	28
17. Flor de Mayo R.M.C.	3	Blanca	35	14	4	27
18. Delicias 71	3	Blanca	21	25	7	16
19. VII-6-CH-80	3	Blanca	30	74	5	17
20. A-95	3	Blanca	37	17	7	19
21. Flor de Mayo Común	3	Morada	27	29	6	31
22. Pinto Luna	3	Blanca	30	17	8	31

5.3. Adaptación

El Cuadro 6 muestra el resultado de la adaptación de cada una de las variedades. Como se puede observar, en la evaluación no existió una calificación de 1, clasificada como adaptación excelente. El 9% de la población presentó una adaptación de 2.5, clasificada como adaptación buena a intermedia. Otro 14% presentó una adaptación de 3, clasificada como adaptación intermedia. El 41% presentó una adaptación de 3.5 clasificada como adaptación intermedia a pobre. El 23% presentó una adaptación de 4, clasificada como adaptación pobre. El 9% presentó una adaptación de 4.5, clasificada como adaptación pobre a muy pobre. Finalmente el 4% presentó una adaptación de 5, clasificada como adaptación muy mala.

Las variedades que presentaron una adaptación buena a intermedia fueron: Negro Huasteco, ICA Pijao, Bonita, Toche 400 y A-95. Y las variedades que presentaron una adaptación pobre a muy pobre, fueron: IBRN-14-1, Bayo cel, Pinto Luna, Flor de Mayo RMC, VII 6-CH-80, Delicias 71, Flor de Mayo Común y Bayo Berrendo (T).

Se esperaba que las variedades que presentarían una mejor adaptación, fueran las cultivadas en la región: Bayo Berrendo, Flor de Mayo Común y Toche 400 (Ojo de Ca--

bra). Todas las variedades que presentaron una adaptación buena a intermedia superaron a la media en lo que se refiere a rendimiento y las variedades que presentaron una adaptación pobre a muy pobre su rendimiento fue más bajo que el de la media con excepción de las variedades Flor de Mayo Común, Flor de Mayo RMC, Bayocel.

En forma general se puede observar que la adaptación de las variedades fue intermedia y esto se debió, a que son introducidas de otras áreas, a la siembra un poco tardía y a la presencia de enfermedades.

CUADRO 6

RESULTADOS DE LA ADAPTACION DE LAS 22 VARIEDADES DE FRIJOL.
EL LIMON, JAL. 1984.

VARIEDADES	ADAPTACION	VARIEDADES	ADAPTACION
1. Negro huasteco 81	2.5	12.- Güero Alubia	3.5
2. ICA Pijao	2.5	13. Pinto Mexicano 80	3.5
3. Bonita	3	14. Canario 78	3.5
4. Toche 400	3	15. IBRN 14-1	4
5. A-95	3	16. Bayocel	4
6. Canario 72	3.5	17. Pinto Luna	4
7. Canario 107	3.5	18. Flor de Mayo Común	4
8. Mayocoba (A.Pimono)	3.5	19. Delicias 71	4.5
9. Cacahuate Ags.19-3-2	3.5	20. Flor de Mayo R.M.C.	4.5
10. Cacahuate Irapuato	3.5	21. VII-6-CH-80	4.0
11. Bayo Alteño	3.5	22. Bayo Berrendo (T)	5

5.4. Enfermedades

En el Cuadro 7 se presenta la evaluación a enfermedades en las 22 variedades de frijol común. Únicamente se registró Mosaico Dorado. En este cuadro se aprecia que el 18% de la población fue evaluada en la escala de 0, que es clasificada como ausencia de la infección. El 5% de la población fue evaluada en la escala de 1, clasificada como resistente a la enfermedad. Otro 5% de la población fue evaluada como 1.5, clasificada como resistente a intermedio a la enfermedad. Otro 18% fue evaluada en la escala de 2.5, clasificada como intermedia y susceptible a la enfermedad. El 27% de la población fue evaluada en la escala de 3, clasificada como susceptible y finalmente el 9% de la población fue evaluada en la escala de 3.5, clasificada como susceptible a muy susceptible.

En el cuadro 7 se muestra que las variedades: Canario 78, IBRN-14-1, Pinto Mexicano 80 y Güero Alubia no fue posible evaluarlas debido a que se encontraban en madurez fisiológica.

Las plantas presentaron un mosaico amarillo y verde, lo cual provocó que las hojas se curvaran hacia abajo. Las plantas presentaron una apariencia amarilla general; estas características que se presentaron en el campo

de acuerdo con la revisión de literatura la enfermedad - que se presentó puede ser clasificada como mosaico dorado.

Las variedades recomendables son las que presentan una resistencia a esta enfermedad, como ICA Pijao y las - variedades que presentan un ciclo precoz que escapan al - ataque de esta enfermedad como: Canario 78 y Güero Alubia.

CUADRO 7

ENFERMEDADES PRESENTES EN LAS 22 VARIEDADES DE FRIJOL .

VARIETADES	ENFERMEDADES	VARIETADES	ENFERMEDADES
	M.D.*		M.D.*
1. Canario 78	0	12. VII-6-CH-80	2.5
2. IBRN-14-1	0	13. Pinto Luna	2.5
3. Pinto Mexicano 80	0	14. Negro Huasteco 81	2.5
4. Güero Alubia	0	15. Toche 400	3
5. Bonita	1	16. Bayo Alteño	3
6. ICA Pijao	1.5	17. Cacahuete Irapuato	3
7. Cacahuete Ags.19-3-2	2	18. Flor de Mayo R.M.C.	3
8. A-95	2	19. Mayocoba	3
9. Canario 107	2	20. Flor de Mayo Común	3
10. Canario 72	2	21. Bayocel	3.5
11. Delicias 71	2.5	22. Bayo Berrendo (T)	3.5

* Mosaico Dorado

5.5. Rendimiento

En el Cuadro 1 del Apéndice se presentan los datos de campo de rendimiento por parcela útil y número de plantas. En el cuadro 2 del Apéndice se observan los resultados del análisis de varianza para el número de plantas y rendimiento. Con el 5% de probabilidades no se detectó diferencia significativa para el número de plantas y rendimiento. En lo que se refiere a coeficientes de variación, se observa que para el número de plantas fue de 24.02%, esto se debió a que existió únicamente una germinación del 51%. El coeficiente de variación del rendimiento fue del 29.47%, debido a que las variedades fueron atacadas severamente por la enfermedad denominada Mosaico Dorado.

En el Cuadro 3 del Apéndice se observan los resultados del análisis de covarianza. Con el 5% de probabilidades existió diferencia significativa. Además se presentó un coeficiente de variación de 27.5%. Probablemente este alto coeficiente de variación se debió a la heterogeneidad del número de plantas entre variedades.

En el Cuadro 4 del Apéndice se observa el ajuste de promedio de los tratamientos mediante el uso de la fórmula respectiva.

En el Cuadro 8 se presentó el rendimiento de cada una de las variedades en kg/Ha. Se obtuvo una media general de 2274.7 kg/Ha con un mínimo de 1,500.4 y un máximo de 3,498.7 kg/Ha.

La prueba de Tukey para rendimiento se presenta en el Cuadro 9 cuyos resultados sobresalientes son: la variedad Bayo Berrendo que se utilizó como testigo. Las variedades que presentaron un mayor rendimiento fueron: Toche 400, ICA Pijao, Bayocel, y Bónita.

Debido a un alto coeficiente de variación se obtuvo un alto valor de Tukey, el cual no permitió detectar más diferencias significativas entre variedades.

Se esperaba que la variedad Bayo Berrendo que es el criollo de la región presentara un buen rendimiento, pero fue superado por la variedad Toche 400 según la prueba de Tukey. El rendimiento de cada una de las variedades fue superior al reportado en la descripción de variedades. Esto se debió probablemente a que el ensayo se condujo de riego y posiblemente al efecto de corrección por número de plantas.

CUADRO 8.

RENDIMIENTO CORREGIDO DE CADA UNA DE LAS VARIEDADES DE FRIJOL (Kg/Ha.)

VARIETADES	RENDIMIENTO (Kg/Ha.)	VARIETADES	RENDIMIENTO (Kg/Ha.)
1. Toche 400	3498.7	12. Bayo Alteño	2341.43
2. ICA Pijao	3007.6	13. Cacahuete Ags.19-3-2	2311.0
3. Bayocel	2856.4	14. Delicias 71	2302.6
4. Bonita	2833.3	15. Canario 78	2248.4
5. A-95	2665.8	16. Cacahuete Irapuato	2228.9
6. Flor de Mayo Común	2662.8	17. Pinto Luna	2174.6
7. Pinto Mexicano 80	2643.4	18. VII 6-CH-80	2167.0
8. Flor de Mayo RMC	2623.8	19. Canario 107	2074.2
9. Negro Huasteco	2548.4	20. IBRN-14-1	2071.7
10. Mayocoba (A.Pimono)	2409.8	21. Canario 72	1929.6
11. Güero Alubia	2402.3	22. Bayo Berrendo	1500.4
$\bar{X} = 2274.7$ Kg/Ha.			

CUADRO 9

RESULTADOS DE LA APLICACION DE LA PRUEBA DE TUKEY

	2554.1	2165.5	2049.3	1988.4	1923.0	1917.4	1906.3	1895.6	1836.9	1751.6	1715.2	1675.7	1657.8	1650.9	1572.5	1528.1	1520.3	1517.1	1514.2	1505.4	1398.9	1036.4	
1036.4	1517.6	1129.0	1912.8	951.9	886.6	582.9	869.8	859.2	800.5	715.2	678.7	639.2	621.4	614.4	536.0	491.7	483.8	480.7	477.7	468.9	362.4		
1398.9	1155.1	766.5	650.3	589.4	524.0	520.4	507.3	496.6	437.9	352.7	316.2	276.7	258.9	251.9	173.5	129.2	121.3	118.2	115.2	106.4			
1505.4	1048.6	660.0	543.9	483.0	417.6	414.0	400.8	390.2	331.5	264.2	209.7	170.2	152.4	145.4	67.0	22.7	14.8	11.7	8.7				
1514.2	1039.9	651.2	535.1	474.2	408.8	405.2	392.0	381.4	322.7	273.4	201.0	161.4	143.6	136.6	58.3	13.9	6.0	2.9					
1517.1	1036.9	648.3	532.1	471.2	405.8	402.2	389.1	378.4	319.7	234.4	198.0	158.5	140.6	133.7	55.3	11.0	3.1						
1520.3	1033.8	645.2	529.0	468.1	402.7	399.1	386.0	375.3	316.6	231.3	194.9	155.3	137.5	130.6	52.2	7.8							
1528.1	1025.9	637.3	521.1	460.2	394.8	391.2	378.1	367.4	308.7	223.4	187.0	147.1	129.6	122.7	44.3								
1572.5	981.6	592.9	476.8	415.9	350.5	346.9	333.7	323.1	264.4	179.1	142.7	103.1	85.3	78.3									
1650.9	903.2	514.5	398.4	337.5	272.1	268.5	255.3	244.7	186.0	100.7	64.3	24.7	6.9										
1657.8	896.2	507.6	391.4	330.5	268.18	261.5	248.4	237.7	179.0	93.7	57.3	17.8											
1675.7	878.4	489.8	373.6	312.7	248.0	243.7	230.6	219.9	161.2	75.9	39.5												
1715.2	802.9	450.2	334.1	273.2	207.8	204.2	191.0	180.4	121.1	36.4													
1715.6	802.4	413.8	297.6	236.7	171.3	167.7	154.6	143.9	85.2														
1836.9	717.7	328.5	212.3	152.4	86.0	82.4	69.3	58.6															
1895.6	658.4	269.8	153.6	92.7	27.3	23.7	10.64																
1906.3	647.8	259.1	143.0	79.1	16.7	13.1																	
1919.4	634.6	246.0	129.9	69.0	3.6																		
1923.0	631.0	242.4	126.2	65.3																			
1988.4	565.6	177.0	60.8																				
2049.3	504.7	166.1																					
2165.5	388.6																						
2554.1																							

5.6. Contenido de proteína cruda

Como se puede observar en el Cuadro 10, existe una gran variabilidad genética para el contenido de proteína cruda en el material estudiado. En forma descendente se muestran las mejores variedades: VII 6-CH-80, Bayo Berrendo, Pinto Luna, Bonita, Flor de Mayo RMC, Güero Aluvia, Bayo Alteño, IBRN-14-1, Delicias 71, Cacahuete Irapuato, Cacahuete Aguascalientes 19-3-2, Pinto Mexicano 80. Estas variedades de acuerdo con la revisión de literatura son consideradas como buenas fuentes de proteína cruda porque contienen un 20% o más.

Las variedades que muestran un bajo contenido de proteína cruda se presentan en forma descendente: A-95, Flor de Mayo Común, ICA Pijao, Negro Huasteco, Canario 107, Canario 78, Bayocel, Mayocoba, Canario 72 y Toche 400.

Las variedades comerciales que se deben utilizar por estas características son aquellas que presentaron un buen contenido de proteína cruda: VII 6-CH-80, Bayo Berrendo, Pinto Luna, Bonita, Flor de Mayo RMC, Güero Aluvia, Bayo Alteño, IBRN-14-1, Delicias 71, Cacahuete Irapuato, Cacahuete Ags. 19-3-2, Pinto Mexicano 80.

CUADRO 10

RESULTADOS DEL ANALISIS DEL CONTENIDO DE PROTEINAS CRUDAS -

VARIETADES	PROTEINAS (o/o)	VARIETADES	PROTEINAS (o/o)
1.- VII 6-CH-80	24.5	12. Pinto Mexicano 80	20.2
2. Bayo Berrendo(T)	22.7	13. A-95	19.8
3. Pinto Luna	22.3	14. Flor de Mayo Común	19.7
4. Bonita	21.9	15. ICA Pijao	19.5
5. Flor de Mayo R.M.C.	21.7	16. Negro Huasteco	19.4
6. Güero Alubía	21.4	17. Canario 107	19.4
7. Bayo Alteño	21.3	18. Canario 78	19.3
8. IBRN-14-1	20.9	19. Bayocel	18.4
9. Delicias 71	20.5	20. Mayocoba (A.Pimono)	18.4
10. Cacahuete Irapuato	20.3	21. Canario 72	18.3
11. Cacahuete Ags.19-3-2	20.3	22. Toche 400	18.0

5.7. Riegos.

En el Cuadro 11, se muestra el uso consuntivo del frijol en el experimento. La expresión agronómica de "uso consuntivo" se ha adoptado para designar la cantidad de agua consumida por un cultivo durante un ciclo vegetativo, para ser transportada, evaporada o empleada por las plantas en la formación de sus tejidos vegetales más el agua que se evapora desde el suelo que la sustenta. La lámina calculada de uso consuntivo para el cultivo fue de 46.8 cm.

El Cuadro 12 muestra el número de riegos, centímetros de cada lámina real y el intervalo de tiempo que debe existir entre cada riego.

De acuerdo con lo anterior, en esta región la aplicación de cuatro riegos es suficiente en el cultivo del frijol. En el primer riego se debe aplicar una lámina real de 11.2 cm. Para aplicar un segundo riego debe existir un intervalo de tiempo de 34 días y la lámina real debe ser de 16.6 cm. El tercer riego se debe aplicar en un intervalo de tiempo de 28 días y la lámina real debe ser de 16.6 cm. Finalmente en el cuarto riego debe existir un intervalo de tiempo de 21 días y la lámina real debe ser de 18 cm.

Haciendo una relación entre el calendario de riego y etapas fenológicas se puede observar que el primer riego se debe aplicar en la etapa V0 "germinación"; el segundo riego debe aplicarse en la etapa V4 "tercera hoja trifoliada; el tercer riego debe aplicarse en la etapa R7 - "formación de las vainas" y el cuarto riego debe aplicarse en la etapa R8 "llenado de las vainas". Como puede observarse la planta de frijol requiere de una mayor cantidad de agua durante sus etapas reproductivas.

En la región se aplican cinco riegos para el cultivo del frijol; de acuerdo con la revisión de literatura - el número de riegos puede variar de 3 a 6. Los cálculos realizados para esta área de riego, concuerda con la región y lo reportado.

USOS CONSUNTIVOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meses	Tem. en °C	t+ 17.8 21.8	P	F	Kd	Uc	j	UC'	UCA
Febrero	23.7	1.9036697	7.26	13.820642	0.3797619	5.2485533	1.0535478	5.5296018	5.5296018
Marzo	25.0	1.9633028	8.41	16.511377	0.8202381	13.543261	1.0535478	14.268473	19.798075
Abril	26.8	2.0458716	8.53	17.451285	0.917328	16.008552	1.0535478	16.865775	36.66385
Mayo	27.8	2.0917431	9.18	19.202202	0.5054762	9.7062561	1.0535478	10.226005	46.889855
TOTAL				66.985506		44.506622		46.889855	

P=Factor de luminosidad que depende de la latitud de la zona donde se implanta el proyecto.

$$F = \frac{(t) (P) (°F)}{100}$$

K=Coefficiente de consumo, depende del cultivo y la zona donde se implanta el proyecto.

Kd=Coefficiente de consumo, para cada 10 dias.

UCA=Uso Consuntivo Acumulado

UC=Uso Consuntivo

$$j = \frac{K (F)}{UC}$$

UC'=(UC)(j)

CUADRO 12

NUMERO DE RIEGOS E INTERVALO ENTRE CADA RIEGO.

NUMERO DE RIEGOS	LUC	INTERVALO	LAMINA REAL
I	8.4135722	0 - 0	11.218096
II	12.477235	34 - 34	16.636313
III	12.477235	28 - 62	16.636313
IV	13.512813	21 - 83	18.029084
TOTAL	46.887641	37 - 120	62.519806

LUC = Lámina de Uso Consuntivo.

5.8. Unidades Calor.

El Cuadro 13 muestra las unidades calor acumuladas para diferentes variedades de frijol, en diferentes etapas fenológicas. En la etapa V0 "germinación" las unidades calor acumuladas fueron similares para todas las variedades. En la etapa VI "emergencia" se puede observar que existió una diferencia extrema de 10.5 unidades de calor acumuladas. Las etapas V2 "hojas primarias" y V3 -- "primera hoja trifoliada" en unidades de calor acumuladas, fueron similares. En la etapa V4 "tercera hoja trifoliada" existió una diferencia de 48.5 unidades calor -- acumuladas. En la etapa R5 "prefloración" existió una diferencia de 47 unidades. En la etapa R6 "floración" existió una diferencia de 121.5 unidades. En la etapa R7 -- "formación de las vainas" existió una diferencia de 84 -- unidades calor acumuladas. En la etapa R8 "llenado de -- las vainas" existió una diferencia de 320 unidades y finalmente en la etapa R9 "maduración" existió una diferencia de 248.5 unidades calor acumuladas.

Las unidades calor acumuladas hasta R9, variaron -- desde 1152 en la variedad Canario 107 y Canario 78 (pre-coces), hasta 1386 y 1400 en Bayo Berrendo y IBRN-14-1, -- respectivamente.

Las variedades que requieren de una menor cantidad de unidades de calor acumulado para completar su ciclo ve getativo son Canario 107, Canario 78, Mayocoba y Flor de Mayo Común. Las variedades que requieren de una mayor - cantidad de unidades de calor acumulado: IBRN-14-1, Bayo_ Berrendo, Pinto Mexicano 80 e ICA Pijao.

CUADRO 13

UNIDADES DE CALOR ACUMULADO EN LAS DIFERENTES ETAPAS FENOLOGI-

CAS DE FRIJOL.

VARIETADES	V0	V1	V2	V3	V4	R5	R6	R7	R8	R9
1. Canario 107	7.5	82.0	291.5	304.5	352.5	473.5	532.5	630.5	751.5	1152.0
2. Canario 78	7.5	82.0	291.5	304.5	341.0	473.5	520.5	617.5	818.5	1152.0
3. Mayocoba (A. Pimono)	7.5	82.0	291.5	304.5	329.0	473.5	520.5	617.5	861.0	1221.0
4. Flor de Mayo Común	7.5	82.0	291.5	304.5	412.5	473.5	509.0	668.0	876.0	1248.5
5. Flor de Mayo R.M.C.	7.5	82.0	291.5	304.5	316.5	473.5	509.0	668.0	891.0	1248.5
6. Cacahuete Aqs.19-3-2	7.5	82.0	291.5	304.5	352.5	473.5	556.5	668.0	876.0	1276.0
7. Canario 72	7.5	82.0	291.5	304.5	316.5	473.5	556.5	679.5	918.0	1290.0
8. Cacahuete Irapuato	7.5	82.0	291.5	304.5	412.5	473.5	556.5	656.0	891.0	1290.0
9. Delicias 71	7.5	82.0	291.5	304.5	364.5	509.5	581.0	691.0	1047.0	1290.0
10. Güero Alubia	7.5	82.0	291.5	304.5	329.0	473.5	520.5	668.0	1047.0	1303.5
11. Pinto Luna	7.5	71.5	291.5	304.5	364.5	520.5	630.5	701.5	1047.0	1303.5
12. VII 6-CH-80	7.5	82.0	291.5	304.5	329.0	485.0	617.5	691.0	1072.0	1303.5
13. Bayo Alteño	7.5	82.0	291.5	304.5	329.0	473.5	556.5	656.0	1047.0	1331.5
14. Toche 400	7.5	71.5	291.5	304.5	341.0	473.5	556.5	668.0	905.0	1331.5
15. Bayocel	7.5	71.5	291.5	304.5	316.5	485.0	592.5	701.5	1047.0	1331.5
16. A-95	7.5	82.0	291.5	304.5	364.5	496.5	592.5	691.5	1047.0	1331.5
17. Negro Huasteco 81	7.5	71.5	291.5	304.5	316.5	520.5	643.0	701.5	1085.5	1345.5
18. Bonita	7.5	82.0	291.5	304.5	316.5	520.5	630.5	701.5	1047.0	1345.5
19. ICA Pijao	7.5	82.0	291.5	304.5	316.5	509.0	630.5	701.5	1072.0	1345.5
20. Pinto Mexicano 80	7.5	71.5	291.5	304.5	341.0	520.5	617.5	713.0	1072.0	1345.5
21. Bayo Berrendo (T)	7.5	71.5	291.5	304.5	316.5	509.0	592.5	691.0	1098.5	1386.0
22. IBRN-14-1	7.5	71.5	291.5	304.5	329.5	473.5	520.5	701.5	1072.0	1400.5

VI. CONCLUSIONES

6.1. De acuerdo con el análisis de varianza, todas las variedades presentaron un rendimiento similar, con excepción del Toche 400, que fue superior al Bayo Berrendo, que es el criollo de la región.

6.2. Las variedades que presentaron una adaptación buena a intermedia fueron: Negro Huasteco, ICA Pijao, Bonita, Toche 400, A-95; la que presentó una adaptación muy pobre fue el Bayo Berrendo.

6.3. Las variedades que presentaron un mayor contenido de proteína cruda: VII 6-CH-80, Bayo Berrendo, Pinto Luna y Bonita.

6.4. Las variedades resistentes a intermedias a -- las enfermedades fueron: Bonita, ICA Pijao, Cacahuate -- Ags. 19-3-2, Canario 107, Canario 72; las variedades Bayo cel y Bayo Berrendo se clasifican como susceptibles a muy susceptibles.

6.5. Las etapas vegetativas: V0, V1, V2, V3 y V4 -- presentaron un comportamiento similar en cuanto al número de días en las diferentes variedades. Donde se presentó una diferencia de días fue en las etapas reproductivas: -

R5, R6, R7, R8 y R9.

6.6. El cultivo del frijol requiere de 4 riegos en esta región.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere sembrar las variedades ICA Pijao, - Negro Huasteco 81, A-95 y Toche 400, por su buena adaptación, tolerancia a enfermedades y buen rendimiento.
2. No sembrar la variedad Bayo Berrendo en siembras tardías, en la región de El Limón, Jalisco.
3. Se sugiere dar 4 riegos para el cultivo de frijol; el primero para germinación, el segundo para la tercera hoja trifoliada, el tercero para la formación de las vainas y el cuarto para llenado de las vainas.
4. Para una mayor seguridad en las recomendaciones, deberá repetirse nuevamente el estudio.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VIII. BIBLIOGRAFIA

De la Loma, J.L. 1968. Ecología Vegetal. Gufa de apuntes. ENA. Chapingo, México.

Crispín Medina, A. 1969. Estudio del frijol en México. -- Agricultura Técnica. México. 3(7). INIA, SARH, México.

Crispín Medina, A., Douglas B.W. 1959. Enfermedades y -- plagas del frijol en México. Folleto de divulgación No. - 29 SAG. Junio de 1959.

✓ Debouck, D.G., Hidalgo, R. 1984. Morfología de la planta de frijol común. (Phaseolus vulgaris L.) Ed. xyz. 2a. - ed. Cali, Colombia. pp 1-56.

Fernández F., Gepts, P. 1985. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. CIAT, Cali, Colombia. pp. 1-26.

Fernández F., López, M., Schoonhoven A. 1985. Frijol: Investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. pp. 45-52.

Flor, C., Gálvez, G., Graham, P., Howeler, R., Schoonhoven, A., Schwartz, H. 1978. Problemas del campo en los cultivos de frijol en América Latina. Cali, Colombia. pp. 5-102.

Fourel, J.L. 1979. El Frijol: Economía. Producción. Comercialización. Zaragoza, España. pp. 35-45.

Lépiz Ildefonso, R. 1986. Descripción de variedades. Mi--
meografiado. INIA, SARH.

López, M. 1985. Etapas de desarrollo de la planta de fri-
jol común. CIAT. Cali, Colombia. pp. 1-26.

Mendoza Mondragón, C.M. 1974. Ensayos de rendimiento de
9 variedades de frijol en la península de Yucatán. Tesis.
Escuela de Agricultura, Guadalajara, Jalisco.

Navarro Sandoval F. 1969. Prueba de adaptación de varie-
dades de frijol en la zona centro del estado de Tamauli--
pas. Tesis Escuela de Agricultura. Guadalajara, Jalisco.

Rodríguez, C. F. 1982. Estudio de la densidad y método -
de siembra sobre el rendimiento en dos variedades de fri-
jol en el Valle de Culiacán. Tesis profesional. U. de G.,
México. 60 pp.

Schoonhoven, A. 1978. Problemas de campo en los cultivos
de frijol en América Latina. CIAT. Cali, Colombia. pp. 67-
102.

Schwartz, H. 1978. Problemas de campo en los cultivos --
de frijol en América Latina. CIAT. Cali, Colombia. pp. 20-
64.

CUADRO 1

RENDIMIENTO EN GRANO SECO (EN GRAMOS POR PARCELA UTIL)
Y NUMERO DE PLANTAS DE FRIJOL. DISTRIBUCION BLOQUES AL AZAR

VARIETADES	B L O Q U E S									
	I		II		III		IV		Xi	Yi
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
1. Bonita Cruz	43	1086	101	2196	118	2063	128	2712	390	8057
2. Canario 78	70	1184	138	1862	144	2256	119	1798	471	7100
3. IBRN	111	1524	93	1209	83	2103	113	1124	400	5960
4. Pinto México 80	40	1560	73	1202	86	1846	104	2260	303	6868
5. Güero Alubia	64	1380	103	1784	87	1595	88	1730	342	6489
6. Toche 400	119	2234	124	2692	87	2780	90	2606	420	10312
7. Bayo Alteño	109	1431	58	694	92	2282	99	2062	358	6469
8. Cacahuete Irapuato	135	1294	110	1822	86	1600	100	1756	431	4672
9. Bayocel	115	1309	109	2846	71	1111	91	2516	386	7782
10. Cacahuete Ags.19-3-2	119	1006	105	2031	111	1600	43	1241	378	5878
11. Flor de Mayo R.M.C.	141	919	113	2301	123	2538	101	2376	478	8134
12. Delicias 71	127	1684	89	1296	96	2322	86	1252	398	6554
13. Bayo Berrendo (T)	91	1889	116	974	121	1052	94	342	422	4257
14. VII Variedad CH-80	134	1522	131	1869	120	1279	147	2387	532	7057
15. A-95	99	1542	124	2324	113	2204	60	1462	396	7532
16. Mayocoba	120	1649	106	1442	41	990	90	2222	357	6303
17. Pinto Luna	131	2462	118	1667	111	1137	61	906	421	6172
18. Canario 107	161	1344	131	1832	89	1628	113	1930	494	6734
19. Flor de Mayo Común	139	2259	102	1938	103	2410	56	1009	400	7616
20. Canario 72	148	1776	108	930	89	1378	106	1851	451	5935
21. ICA Pijao	105	2472	107	2230	121	2078	126	2284	459	9064
22. Negro Huasteco	67	1834	68	1412	66	1686	85	1958	286	6390
Xi Yi	2388	34860	2327	38553	2158	39938	2100	39784	8973	153135

X = Número de plantas

Y = Producción en granos en gramos por unidad experimental.

CUADRO 2

ANALISIS DE VARIANZA
CUADRADOS MEDIOS

CAUSAS	G.L.	NUMERO DE PLANTAS X	RENDIMIENTO Y
		C.M.	C.M.
Tratamientos	21	887.79286	387,346.56
Error	63	600.20541	263,107.77
C.V.		24.02%	29.47%

20.1 COVARIANZA

CUADRO 3

ANALISIS DE COVARIANZA MODELO DE ANALISIS DE COVARIANZA PARA
UNA DISTRIBUCION EN BLOQUES AL AZAR.

CAUSAS	G.L.	S.Cx	XY	S.Cy	VALORES AJUSTADOS		
					G.L.	S.Cy	C.M.
Total	87	58,990.9	407,576	25 472,881			
Bloques	3	2,534.3091	37,680	762,814			
Tratamientos	21	18,643.65	72,665	8 134,277.8			
Error (E)	63	37,812.941	297,231	16 575,789	62	14 239 386	229 667.52
T + E	84	56,456.591	369,896	24 710,067	83	22 286 558	
Tratamientos ajustados					21	8 047 172	383 198.62

C.V. = 27.5 %

D.M.S. = 1810.8 Kg.

AJUSTE DE PROMEDIO DE LOS TRATAMIENTOS MEDIANTE EL USO DE LA FORMULA

$$Y_i = \bar{Y}_i - b_{yx} (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})$$

TRATAMIENTO	X_i	$\bar{X}_i - \bar{\bar{X}}$	$b_{yx}(\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})$	\bar{Y}_i	X
1. Toche 400	105.00	+ 3.03409	- 23.849655	2578.00	2554.1503
2. ICA Pijao	114.75	+12.78409	-100.49014	2266.00	2165.5099
3. Bonita	97.50	- 4.46591	+ 35.104566	2014.25	2049.3546
4. Bayocel	96.50	- 5.46591	+ 42.965129	1945.50	1988.4651
5. Pinto México 80	75.75	-26.21591	+206.07181	1717.00	1923.0718
6. Flor de Mayo Común	100.00	- 1.96591	+ 15.453159	1904.00	1919.4532
7. A-95	99.00	- 2.96591	+ 23.313722	1883.00	1906.3137
8. Flor de Mayo R.M.C.	119.50	+17.53409	-137.82782	2033.50	1895.6722
9. Negro Huasteco 81	71.50	-30.46591	+239.4792	1597.50	1836.9792
10. Cacahuete Irapuato	107.75	+ 5.78409	- 45.466203	1618.00	1572.5338
11. Güero Alubia	85.50	-16.46591	+129.43132	1622.25	1751.6813
12. Bayo Alteño	89.50	-12.46591	+ 97.98907	1617.25	1715.2391
13. Mayocoba (A. Pimono)	89.25	-12.71591	+ 99.95421	1575.75	1675.7042
14. Delicias 71	99.50	- 2.46591	+ 19.383441	1638.50	1657.8838
15. Canario 78	117.75	+15.78409	-124.07183	1775.00	1650.9282
16. Cacahuete Ags. 19-3-2	94.50	- 7.46591	+ 58.686255	1469.50	1528.1863
17. VII 6-CH-80	133.00	+31.03409	-243.94542	1764.25	1520.3046
18. Pinto Luna	105.25	+ 3.28409	- 25.814796	1543.00	1517.1852
19. Canario 107	123.50	+21.53409	-169.27007	1683.50	1514.2299
20. IBRN-14-1	100.00	- 1.96591	+ 15.453159	1490.00	1505.4532
21. Canario 72	112.75	+10.78409	- 84.769018	1483.75	1398.981
22. Bayo Berrendo (T)	105.50	+ 3.53409	- 27.779937	1064.25	1036.4701
		0.00002	0.000152	38283.75	38283.75

\bar{Y}_i = Promedio ajustado de cada tratamiento

\bar{Y} = Promedio de cada tratamiento sin ajustar

b_{yx} = Coeficiente de regresión

$\bar{\bar{X}}$ = Promedio general del número de plantas por unidad experimental

\bar{X}_i = Promedio del número de plantas en cada tratamiento.