

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 variedades
de Frijol en la Zona Centro del
Estado de Tamaulipas.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA:

Francisco Javier Navarro Sandoval

GENERACION 1964-1969
0262-45-009

GUADALAJARA, JALISCO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

12

CON INMENSO AGRADECIMIENTO

A MIS PADRES:

SR. BENITO NAVARRO A.

SRA. MA. CONCEPCION DE NAVARRO

CON AMOR Y RESPETO.

A MI ESPOSA E HIJA

MR. DE LA LUZ

MARILU

CON CARÍÑO A MIS

HERMANOS:

JOEL

SALVADOR

AARON

ANGEL

CON ETERNO AGRADECIMIENTO
Y FIDELIDAD A MI ESCUELA
Y MATESTROS

CON FRATERNAL CARIÑO
A MIS COMPAÑEROS

CON SINCERO APECTO AL
PERSONAL TECNICO DEL CIAT.

INDICE GENERAL

	Pág.
/Introducción.	1
Antecedentes.	4
Origen e Importancia Económica	4
El Frijol como Fuente de Proteína	8
Características Botánicas.	13
Objetivos del Mejoramiento.	17
Cultivo del Frijol	23
Plagas y Enfermedades'	27
/Materiales y Métodos	55
Descripción General	57
/Conclusiones.	75
Resumen	77
Bibliografía.	79

I N D I C E D E T A B L A S Y G R A F I C A S

Tabla No.		Pag.
II	Principales Zonas de Frijol en México Etapa 1968-1969.	7
II	Características de la planta con <u>Res</u> pecto a su contenido de Proteínas. .	9
III	Contenido de Proteínas y Triptofanos de los tipos de Frijol más comunes - en México.	11
IV	Contenido Proteínico y en Triptofano de algunas de las Variedades Mejoradas obtenidas en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. .	12
V	Fumigantes usados en el control de granos Almacenados.	39
VI	Insectos más Importantes económicamente por sus daños a granos Almacenados.	40
VII	Días a la Iniciación de Floración -- Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 variedades de Frijol en la Zona Centro del Estado de Tamaulipas .	60
VIII	Promedio de Altura Final de las <u>Plan</u> tas Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 variedades de Frijol en la zona Centro del Estado de Tamaulipas.	63

Tabla No.		Pag.
IX	Tipo de Crecimiento de Variedades de Frijol. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 Variedades de Frijol en la zona centro del Estado de Tamaulipas.	64
X	Días a Maduración de las plantas. Prueba de Adaptación y rendimiento de 12 variedades de Frijol en la Zona Centro del Estado de Tamaulipas..	66
XI	Rendimiento en kg por hectárea. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 variedades de Frijol en la Zona Centro del Estado de Tamaulipas.	68
XII	Tratamientos y Rendimientos Promedios en kilogramos por hectárea y límites de significación cada uno de ellos. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 variedades	71
Gráfica No.		
1	Demostación Gráfica de la Diferencia mínima significativa de 12 variedades de Frijol	73

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

Tomando en cuenta la importancia que tiene el frijol en México, ya que éste como el maíz son básicos en la dieta alimenticia del mexicano en todas sus clases sociales, por sus distintas razones, tales como el alto valor nutritivo y su fácil distribución en todos los ámbitos, se ha tomado a -- bien dedicar mayor atención a este cultivo a fin -- de que se cubra satisfactoriamente la demanda en -- tan apreciada leguminosa.

Es sabido que el frijol es nativo del area -- México-Guatemala y se ha venido cultivando en Méxi -- co por más de 4,000 años, dicha versión la afirman los datos de restos arqueológicos encontrados en -- las cuevas de la región de Ocampo, Tamaulipas y de Coxcatlán, Puebla.

De acuerdo a los datos estadísticos, el frijol ocupa el segundo lugar en importancia como alimento básico y el sexto lugar por el valor de la producción nacional. sin embargo, el rendimiento promedio es muy bajo, ya que es aproximadamente de 400-kg/ha

En el Estado de Tamaulipas principalmente en el norte de él, existe un déficit de leguminosas -- comestibles, primeramente en frijol, ya que su pro -- ducción no abastece las necesidades y se tiene -- que importar de otros lugares a más alto precio.

La escasez debida a los bajos rendimientos es: porque el frijol se cultiva principalmente bajo condiciones de temporal al agricultor acostumbra sembrar el frijol asociado con otros cultivos; no se usan variedades mejoradas en la siembra, los fertilizantes son de uso limitado en este cultivo, las plagas no son combatidas eficientemente no en el momento adecuado, se permite que las malas hierbas compitan con el frijol en luz, humeda y nutrientes, los terrenos son mal preparados, falta de maquinaria e implementos de cultivo, etc.

Muchos de estos problemas se están resolviendo poco a poco, pero está el de mayor importancia; seleccionar las variedades que se adapten a las condiciones edafológicas y metereológicas de cada región para lograr hacer producir este cultivo hasta el máximo.

Considerando las condiciones adversas que presenta el Estado de Tamaulipas para el desarrollo de este cultivo, se están probando variedades de adaptabilidad y resistencia a dichas condiciones.

Todo esto hace pensar que las actividades más adecuadas para obtener las variedades que prosperen en esta región, deberán encaminarse primero, de variedades que la naturaleza ha podido forjar a través del tiempo y una vez así alcanzar el máximo rendimiento con las mejores variedades

Teniendo en cuenta lo expuesto se llevó a cabo el presente trabajo con la tendencia de observar el comportamiento en la región de un grupo de variedades de *Phaseolus Vulgaris* L.

De acuerdo con los resultados de este experimento y los que seguramente deberán seguirle, se formará un criterio unánime y se establecerán bases para posteriormente publicar recomendaciones - que serán de utilidad práctica para los agricultores.

4

A N T E C E D E N T E S
ORIGEN E IMPORTANCIA ECONOMICA

El frijol Phaseolus vulgaris es nativo del -
área México Guatemala. Se tiene conocimiento que -
su cultivo data desde hace más de 4,000 años, se -
cree que posiblemente los primeros en cultivarlo -
fueron los incas, para que posteriormente se exten-
diera al resto del continente para más tarde intro-
ducirse a Europa (9).

El frijol en la actualidad, cuenta con un - -
gran número de variedades, razón por la cual se ha
ido extendiendo considerablemente por todas las re-
giones y a su vez adaptándose a distintos tipos de
suelos, climas y alturas sobre el nivel del mar --
y así se cultiva en muchos países, ya sea en forma
extensiva para grano o como cultivo hortícola para
aprovechamiento de su semilla y vainas comestibles
en estado tierno pero rara vez como forraje o para
mejorar las condiciones físicas del suelo en cali-
dad de abono verde.

En México el frijol ocupa el 2o. lugar en im-
portancia como alimento básico porque este grano -
constituye una de las principales fuentes de pro-
teínas y minerales (12).

Es notable observar que esta leguminosa no --
falta en la comida diaria, tanto que se ha formado
en el alimento indispensable, se tiene datos que -

el consumo individual de frijol ha aumentado considerablemente hasta llegar a un nivel de 20 kg. anuales por persona.*

En México se dedica al cultivo del frijol - - aproximadamente 2 millones de hectáreas, pero no -- obstante que la producción global es suficiente para satisfacer las necesidades de consumo de la población, en algunas regiones del país, dicha producción es deficiente y se hace necesario transportar volúmenes desde grandes distancias*(1). Durante el período 1963/67 se exportaron como promedio 45,345 toneladas de frijol y las importaciones que se realizaron, no tienen significación económica, ya que corresponden a ciertas variedades que a la fecha no se producen en México, por lo tanto, son de muy poco consumo como la alubia y los frijoles limas - - - (Phaseolus lunatus). 2

Las causas que originan la baja producción en este cultivo son varias: principalmente las plagas y enfermedades que atacan al frijol, empleo de variedades no adecuadas, mal preparación del terreno, falta de maquinaria, intercalar el cultivo con maíz etc.*

La superficie cultivada con frijol ha ido aumentando año con año, actualmente en México se cultivan 2,100 000 has con una producción de 1,000 000 de toneladas anuales, según datos sacados de los -- principales estados productores de Frijol.

En la tabla No. 1 podemos observar cuales estados son los que tienen más área cultivada y los que presentan rendimientos más altos.

El promedio nacional en el ciclo 1968/69 fué - de 476 kg la producción promedio en el Estado de Tamaulipas es de 500 kg/ha ✓

TABLA N^o. 1

PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE FRIJOL EN MEXICO

ETAPA 1968-1969

PLAN AGRICOLA NACIONAL S.A.G. MEXICO

E S T A D O	SUP/HA.	REND.
Baja California	1,000	1,500
Sonora	3,000	3,000
Sinaloa	35,000	30,000
Nayarit	80,000	65,000
Jalisco	510,000	190,000
Colima	3,000	2,000
Michoacán	90,000	36,000
Guerrero	25,000	15,000
Oaxaca (Oaxaca)	40,000	25,000
Oaxaca (Jucitlán)	1,000	1,000
Oaxaca (Cd. Alemán)	10,000	5,500
Chiapas	80,000	30,000
Chihuahua	130,000	75,000
Durango	175,000	100,000
Coahuila (Saltillo) x	3,000	2,500
Coahuila (Torreón)	500	500
Zacatecas	210,000	90,000
Aguas Calientes	45,000	17,000
Guanajuato	130,000	65,000
Queretaro	30,000	9,000
Hidalgo	30,000	10,000
Edo. de México	50,000	18,000
Morelos	7,000	4,000
Puebla	65,000	27,000
Tlaxcala	8,500	2,500
Nuevo León	8,000	3,500
Tamaulipas (Cd. Victoria)	6,000	3,000
Tamaulipas (Matamoros)	2,000	1,000
San Luis Potosí	150,000	55,000
Veracruz (Jalapa)	115,000	82,000
Veracruz (Cd. Alemán)	30,000	15,000
Tabasco	5,000	6,000
Campeche	10,000	4,000
Yucatán	10,000	5,000
Quintana Roo	2,000	1,000
	<u>2 100,000</u>	<u>1 000,000</u>

EL FRIJOL COMO FUENTE DE PROTEINA

3

Las leguminosas son reconocidas como una rica fuente de proteínas de buena calidad, barata y de fácil obtención, comparada con la de origen animal (10).

El valor nutritivo de los tipos de frijol más comunes así como los aminoácidos y el contenido proteínico del frijol han provocado el mayor interés entre los investigadores de la nutrición, Técnica de la Agronomía y hasta cierto punto entre los consumidores de este grano (4).

A este respecto es oportuno señalar los aminoácidos esenciales, el contenido de Triptófano se ha tomado como criterio para catalogar la proteína del frijol como de buena o mala calidad, ya que nuestra dieta es muy deficiente y estando constituida en su mayor parte de maíz y frijol, es importante reconocer cuales son las variedades más ricas en producto y recomendar las que contienen mayor cantidad del mismo*(4).


Diversos tipos de frijol con diferentes características entre sí y con distinta importancia en su contenido proteínico.

Se sabe que una persona adulta requiere 0.25 gr. de triptófano, como mínimo y 0.50 gr. como máximo por día. Si bien es cierto que gran número de proteínas contienen triptófano, en ninguna se en-

cuenta en grandes cantidades; de ahí que la proteína del frijol es importante dadas las cantidades que aporta.

TABLA No. II
 CARACTERISTICAS DE LA PLANTA CON RESPECTO
 A SU CONTENIDO DE PROTEINAS

PROTEINA ELEVADA	PROTEINA BAJA
Semilla esférica	Semilla Alargada
Semilla Pequeña	Semilla Grande
Semilla Negra o Blanca	Semilla Café
Hábito de Guía	Hábito de Mata
Procedencia Tropical	Procedencia Templada

Tipos de Frijol 

En los mercados de nuestro país, es posible encontrar numerosos tipos de frijol, pero en orden de importancia, los grupos más aceptados son: Ne-

gros, bayos, canarios y pintos. De estos existe -- la creencia general en el sentido de que el frijol negro es el de mejor calidad que los otros tipos -- mencionado. Sin embargo los datos que se presentan en la tabla No. III no justifica dicha creencia, -- pues no sobresale a los otros tipos y comparando, -- tanto en el aspecto proteínico como en el de tri -- ptófano, el tipo blanco y el canario superan al negro. No obstante, es necesario hacer notar que dentro del grupo de frijol negro, existen dos tipos, * -- uno con testa brillante y otro con testa opaca. Esta segunda su característica es típica de las variedades que se cultivan en el trópico. Al analizar -- los resultados de estos dos tipos se encontró que, -- en realidad los de origen tropical (color opaco) su peran a los brillantes que se cultivan en el alti -- plano (27.31% de uno, contra 22.86% de otro, por -- 100 gr de materia seca). Esto indica entonces que -- la preferencia por el color negro está basada quizá meramente en el gusto, apetencia o costumbre, dada la disponibilidad que hay de este tipo de frijol * -- (4).

TABLA No. III
 CONTENIDO DE PROTEINAS Y TRIPTOFANOS DE
 LOS TIFOS DE FRIJOL MAS COMUNES
 EN MEXICO

TIPOS DE FRIJOL	PROTEINAS POR 100 GR. DE MATERIA SE CA.	TRIPTOFANO POR - 100 GR. DE MATE- RIA SECA.
Negro	24.84	0.234
Bayo	24.64	0.226
Amarillo	24.04	0.214
Pinto	23.03	1.171
Canario	25.19	0.333
Blanco	26.95	0.1

En la tabla IV podemos observar que el contenido proteínico de algunas variedades es bastante bueno, pero el triptofano, aminoácido esencial, de acuerdo con las investigaciones de Rose y Asociados (7,8) es bajo (Bayo-164, Blanco 157, Antigua, Amarillo 156).

TABLA N^o. IV

CONTENIDO PROTEINICO Y EN TRIPTOFANO DE ALGUNAS DE
LAS VARIETADES MEJORADAS OBTENIDAS EN EL INSTI
TUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

VARIEDAD	PROTEINAS POR- 100 GR DE MATE- RIA SECA	TRIPTOFANO POR 100 GR SE MATERIA SECA
Actopan	27.54	0.15
Amarillo	24.01	0.160
Amarillo 154	22.35	0.173
Amarillo 155	23.09	0.139
Amarillo 156	25.27	0.164
Antigua	27.84	0.89
Bayo Mex	25.15	0.249
Bayo 158	19.69	0.165
Bayo 159	25.12	0.215
Bayo 160	23.82	0.221
Bayo 161	23.76	0.215
Bayo 164	28.35	0.196
Blanco 157	28.34	0.178
Canario 101	26.41	0.320
Conocel	25.80	0.357
Jamapa	26.08	0.284
Negro 150	21.90	0.213
Negro 151	21.36	0.254
Negro 152	23.71	0.238
Mecentral	23.29	0.245
Pinto 133	22.32	0.130
Pinto 162	20.76	0.201

5

CARACTERISTICAS BOTANICAS *

BOTANICA DEL FRIJOL

Familia	-	Leguminosa
Sub-Familia	-	Papilionoideas
Tribu	-	Faseoleas
Sub-Tribu	-	Faseolineas
Género	-	Phaseolus (9)

Las principales especies cultivadas en México son *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común), *P. - - - - coccineus* L. (Ayocote), *P. lunatus* L. (Frijol Lima) y *P. acutifoline* gray (Frijol Tepary). La especie más importante desde el punto de vista agrícola es *P. vulgaris* L.

La planta es anual, aunque en *P. coccineus* y *P. lunatus* puede haber plantas perennes.

Raíz. ←

Es de tipo pivotante ó tuberoso como en *P. - - coccineus*, su longitud varía de 50 centímetros a - 1.50 metros. Este margen de variabilidad depende -- principalmente de la calidad del suelo y otro factor importante es la condición en que se encuentra el - cultivo.

El frijol tiene la característica fundamental de formar nódulos o nudocidades en las raíces, las cuales sirven para transformar el nitrógeno atmosférico

rico, en nitrógeno asimilable, estas nudocidades se forman por la acción de las bacterias nitrificadas compuestas generalmente por los géneros *Azotobacter* y *Rhizobium Phaseolus* L. que resisten o actúan mejor en Ph de 7 a 8 y 5 a 7 respectivamente. Estos microorganismos viven en simbiosis con la planta.

Tallos. ←

El tallo de el frijol consta de 3 ó 4 nudos; su porción más baja es el nudo, de donde surgen los cotiledones; este nudo es, a su vez, la parte más alta del hipocotilo. El hipocotilo es la zona de transición entre las estructuras propias del tallo y las de la raíz, y la radícula es la raíz en miniatura. Las divergencias laterales del eje primario son las hojas, las más conspicuas de las cuales son los ~~X~~ cotiledones o primer par de hojas de la planta. Los cotiledones forman la parte voluminosa de la semilla y en ella se almacenan las proteínas y los carbohidratos. El segundo par de hojas simples, también se distingue bien en el embrión y surge en el segundo nudo del tallo (9).

Hojas. ←

Los dos primeros pares de hojas son simples y a partir del tercer par las hojas son pinadas trifoliaras (9).

Flor. ~~←~~

La inflorescencia es un racimo, las flores son de color blanco amarillento o rosado púrpura y en el caso de *F. Coccineus*, roja, los racimos constan de 3 a 8 flores.

El color de la flor varía de morado oscuro a blanco puro, con un gran número de tonos intermedios. Las flores que son de color morado con venas oscuras brácteas pequeñas ovaladas son típicas de los frijoles negros.

Las plantas de flor blanca con brácteas grandes redondas son típicas de los frijoles blancos. Las plantas de flores blancos ligeramente venadas de morado y con brácteas grandes y obaladas son típicas del frijol café (6).

La flor del frijol consta de 5 sépalos, 5 pétalos, 10 estambres y un pistilo; el cáliz es gamocépallo; los pétalos difieren morfológicamente y en conjunto forman la corola. El pétalo más grande situado en la parte superior de la corola, se llama estandar y los dos pétalos laterales reciben el nombre de alas. En la parte inferior se encuentran los dos pétalos restantes, unidos por los bordes laterales y formando la quilla, los estambres son diadelfos y cada estambre consta de filamento y antera; 9 filamentos están soldados y el décimo es libre.

En el centro de la flor se encuentra el pisti-
lo, que consta de ovario, estilo y estigma.

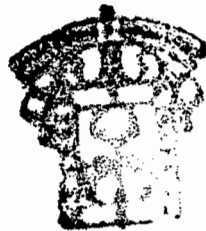
Fruto.

El fruto es una vaina con dos suturas; cuando está maduro es dehiscente y puede abrirse por la su
tura ventral o la dorsal. Parte del estilo permane-
ce a manera de filamento en la punta de la vaina --
formando el ápice (9).

Semilla. ✚

Las semillas nacen alternadamente sobre las --
márgenes de las placentas ubicadas en la parte ven-
tral de la vaina, están unidas a la placente que se
llama hilio a un lado del hilio se encuentra el mi-
crópilo. La semilla consta de endospermo testa y --
embrión.

La testa se deriva de los tegumentos del óvulo
y su función principal es la de proteger el embrión;
el embrión proviene del cigote y consta de eje pri-
mario y divergencias laterales; el eje primario -
está formado por un tallo joven, el hipocotilo y la
radícula (9). *



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO

Los objetivos más comunes en la obtención de variedades mejoradas son los que se mencionan a conti-nuación, en la certeza de que estos pueden ser de mayor o menor importancia según las necesidades de la región.

Rendimiento Elevado.

Para cada zona agrícola donde se cultiva frijol se pone especial interés y se busca a toda costa encontrar variedades más productivas a fin de que el -cultivo resulte más remunerativo para el agricultor. Generalmente los rendimientos son afectados tanto -- por los factores ecológicos que influyen en el cre-cimiento de la planta, como por la misma capacidad -genética de la planta para producir. Esta capacidad -puede ser expresada por ciertos caracteres morfológicos de la planta, tales como hábito de crecimiento, -número de inflorescencias por planta, número de flo--res por inflorescencia, tamaño y densidad de las se-millas, etc. Existen por supuesto, muchos procesos -fisiológicos dentro de la planta que influyen en el rendimiento; dichos procesos son afectados por nume-rosos genes, los cuales contribuyen así a la produc-ción final. (Los genes que contribuyen a la produc--ción no puede ser identificados en forma individual-

por lo cual tienen que ser considerados como genes de rendimiento (3).

De ahí que el mejoramiento para elevar la producción tenga por objeto reunir en una variedad las combinaciones favorables de genes de rendimiento y además genes de resistencia a condiciones ecológicas adversas.

Resistencia a las Enfermedades.

La formación de variedades mejoradas resistentes a las enfermedades ocupa uno de los primeros lugares en el programa del mejoramiento del frijol, las enfermedades que atacan a esta leguminosa son muy numerosas, y en México se encuentra un gran número de ellas debido a la diversidad de climas y tipos de suelos que prevalecen en las áreas donde se cultiva frijol; esto provoca que en cada región sea diferente el microorganismo que alcanza mayor intensidad, aunque algunos se generalizan y atacan igualmente en varias zonas. En el programa del mejoramiento, cada enfermedad debe ser considerada un problema por separado (2).

Ciclo Vegetativo.

Considerando que el frijol es un cultivo principalmente de temporal, se buscan variedades precoces para evitar el peligro de las heladas y la sequía. Con el uso de variedades precoces también se puede

evadir el peligro de algunas plagas y enfermedades, - se puede cosechar más temprano cuando existe la escasez de frijol en el mercado, finalmente, para mejo-rrar las condiciones físicas y químicas del terreno - puede sembrarse un cultivo para usarse como abono - verde después del frijol.

Madurez.

Con el fin de evitar pérdidas en la cosecha, se buscan variedades que tengan una madurez uniforme y - cuyos frutos resistan al desgrane.

Resistencia a las Plagas.

Entre las variedades del frijol hay algunas que muestran cierta resistencia a la conchuela (*Epilachna varivestis* Muls) y al picudo del ejote (*Apion godmani* Wang). El desarrollo de variedades completamente resistentes a las plagas citadas reduciría los costos de producción del frijol, ya que se evitaría el gasto de los insecticidas y se obtendría mayor remuneración a la cosecha.

Características de la Semilla.

Desde el punto de vista del mejoramiento es necesario tener en cuenta diversos caracteres de la semilla, tales como color de la testa, tamaño y forma, - tiempo de cocción, espesor de la testa, sabor, contenido de proteínas, etc.

Variedades.

Entre las características ventajosas que se buscan para una variedad, independientemente de su rendimiento, hábito de crecimiento, resistencia a enfermedades, etc. se halla el grado de adaptación, en -- unas es limitado y en otras amplio (2).

Los estudios de investigación sobre adaptabilidad de variedades que han realizado en diferentes -- Campos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G., México, se observó que las variedades cuya región de adaptación primaria era el trópico, -- prosperarán mejor en el altiplano o en zona templadas, que las provenientes del altiplano sembradas en el trópico (5) con observación también de que las variedades obtenidas por hibridación tuvieron una adaptación más limitada que las obtenidas por simple selección (2).

Del gran número de variedades mejoradas existentes en México, se ha querido presentar aquellas que se usan o pudieran usarse con profusión en la república. Sin embargo hay varias que no solo se recomiendan en regiones muy limitadas sino que pueden -- producir buenos rendimientos en varias zonas ecológicamente disimiles. Por ejemplo; Negro 150, Pinto 133, Bayo 158, Garbancillo, Bayo Colorado, etc. que también son ampliamente adaptadas.

Variedades para Distintas Regiones de México.

Las variedades mejoradas de frijol que han dado buenos resultados y que por lo mismo se recomiendan, son las siguientes.

Para la Mesa Central.

- a).- Para el Valle de México: Canario 101 o 107, Bayomex, Negro Mecentral y Canocel, que son de tipo "mata"; Bayo 158, Bayo 159, Negro 150, Puebla 152, Amarillo 153, Amarillo 154, Pinto 162 y 168, que son de tipo "guia".
- b).- Para la zona semitropical de los estados de Morelos, Guerrero, México y Puebla: Jamapa, Bayo 197 y Flor de Mayo.
- d).- Para otras areas agrícolas de la mesa central, cuya altura sobre el nivel del mar no sobrepase los 2,400 metros, las variedades que pueden sembrarse son: Negro 150, Puebla 152, Amarillo 153, Amarillo 154, Bayo 158, Pinto 168, Todas de tipo "guia".

Para el Bajío.

En el Bajío las variedades que más se recomiendan son: Canario 107, Flor de Mayo, Canario 101 y Rosita, cuando el cultivo se hace bajo condiciones de riego y se efectua la siembra entre el 15 de enero y el 28 de febrero. Para siembra de temporal la va--

riedad canocel es la mejor y se debe sembrar cuando principia el período de lluvias.

Las variedades Flor de Mayo y Rosita, aun cuando dan buenos resultados bajo riego, producen semilla de mala calidad comercial en las siembras de temporal, debido a que son atacadas por la Roya o Chahuixtle, la Antracnosis y la Bacteriosis. Esto no ocurre en la variedad Canocel.

Para la costa del Pacífico.

En la costa del pacífico, especialmente en los Valles del Fuerte y de Culiacán, Sin., y en la zona frijolera de Santiago Ixcuintla, Nay., las variedades que han dado buenos resultados son: Canario 101, Tabasco 5-2, Jamapa, Cacahuate y el Azufrado Regional.

En algunas ocasiones se han sembrado Flor de Mayo y Pinto Americano, pero su rendimiento es bajo, - debido a que son atacadas con más intensidad por las enfermedades que las variedades recomendadas.

Para la zona Tropical del Golfo.

En esta región se recomiendan especialmente las variedades Jamapa, Actopan y Antigua, las cuales son de tipo "semiguía" corta, tardan de 85 a 90 días de la siembra a la cosecha y producen rendimientos que varían entre 1,500 y 1,800 kilos por hectárea.

Para la zona Norte.

En la zona temporalera de los Estados de Durango (Fco. I Madero, Guadalupe Victoria, Villa Unión)- y Chihuahua (Región de Cuauhtémoc y de la Sierra) han dado buenos resultados las variedades Pinto 133, Bayo 107, Bayo 158, Bayo 159, Bayo 164, Durango 225, Bayo 664, Canario 107, Bayo 160, Canario 101, Conocel y Bayomex (3).

CULTIVO DEL FRIJOL

Preparación del Terreno.

Gran parte del éxito en el cultivo del frijol depende de la buena preparación del terreno, ya que contando con una buena cama en donde no existan los terrones y que los residuos vegetales estén cuando menos en grado de descomposición, se facilitan todas las labores de siembra y fertilización, teniendo a la vez uniformidad en la profundidad a que quede la semilla y un buen aprovechamiento de la materia orgánica existente.

Conviene barbechar cuando menos un mes antes de la siembra para que haya tiempo suficiente de que se pudra toda la maleza y los residuos del cultivo anterior. Antes de la siembra es recomendable dar un paso de rastra para desmoronar todos los terrones y ni velar el terreno con el objeto de que al efectuar --

los riegos el agua se distribuya fácil y uniformemente (11).

El barbecho debe hacerse a una profundidad de 20 a 30 cms. como máximo en el caso en que exista en el subsuelo una capa dura e impermeable, entonces se procederá a romperla para asegurar un buen drenaje. - la rastra será pasada las veces necesarias para desbaratar todos los terrones existentes debido a que las plantas de frijol tienen un sistema radicular -- bastante extenso y para su buen desarrollo necesita tierra suelta.

Siembra. ←

Epoca de Siembra.- En México, la época de siembra para el frijol varía de un lugar a otro, puesto que las condiciones climatológicas y de precisión difieren, lo mismo ocurre en las zonas donde se cuenta con agua de riego ya que la época de siembra se adapta a la zona y a la variedad que se utilice.

Existe por ejemplo el caso de las regiones frías y templadas del país, las siembras de riego se inician cuando se calcula que las heladas ya no presentan ningún peligro para el cultivo. En las regiones donde se cultiva con lo llamado medio riego, la práctica de la siembra la efectúan un poco antes que -- principie la temporada de lluvias. Existe el caso especial en las zonas tropicales en donde se cuenta con bastante humedad y el clima propicio para el cultivo

del frijol y donde se pueda llevar a cabo la siembra varias veces al año.

En una forma general, las siembras de temporal se inician al empezar la época de lluvias en cada localidad, como también existen zonas donde se hacen antes o después que se normalice el temporal de lluvias. Por ejemplo en el Valle de México y en el Valle de Mezquital, en donde el frijol se siembra en el período comprendido entre el 15 de mayo y el 15 de junio; y en las regiones semitropicales como en los Estados de Morelos, Guerrero, México y Puebla en el mes de Junio. En otras zonas agrícolas de la mesa Central, las siembras de temporal se hacen en los meses de Febrero a Mayo (3).

Densidad y Método de Siembra.

La cantidad de semilla que se debe de utilizar para una Ha varía según la variedad sembrada y de la separación entre los surcos, del porcentaje de germinación de la semilla, del espaciamiento entre plantas, de la fertilidad del terreno y de la cantidad de agua disponible (en caso que se cuente con riego).

En todos los casos se debe procurar tener el mayor número de plantas por hectárea; de esta manera, además de obtener mayores rendimientos, se cuenta un buen margen de seguridad para el caso en que algu

nas plantas sean destruidas. También es bueno mencionar que cuando la siembra es abundante, las plantas cubren casi por completo el terreno, impidiendo en esta forma el crecimiento de las malas hierbas y, lo que es más importante, si se siembra de temporal conserva la humedad.

Por otra parte, la desventaja de tener una población alta de plantas por hectárea, estriba en que, al impedirse la aereación debajo de las plantas y conservar un medio humedo, se establece un medio muy favorable para el desarrollo del organismo que causa la pudrición de tallos y vainas esta enfermedad es conocida como "escupitajo" en Veracruz y como "Moho-Blanco" ó Sclerotinosis en otras partes (13).

Cuando se usan las variedades de tipo "mata", tales como Canario 107, Bayomex, Negro Mecentral y Conocel, se debe sembrar dejando una separación entre surcos de 40 a 60 cm y un espacio entre plantas de 10 a 15 cm; de esta manera, la cantidad de semilla por hectárea varía de 45 a 60 kg. se recomienda sembrar a distancias menores de 60 cm entre surcos, cuando las labores culturales se hacen a mano o con animales, (yuntas, Tronco de mulas), y a 60 cm ó más cuando se usa maquinaria.

Las variedades de "semiguía" corta, como Jama-pa, Actopan, Tabasco 5-2, Cacahuate, Pinto Americano y Bayo 164, se recomienda sembrarlas a iguales distancias entre surcos y plantas que para las de tipo "ma

ta", pero como son de grano más pequeño se debe usar de 30 a 40 kg de semilla por hectárea.

Los frijoles de tipo "semiguia", como el bayo - 107, Pinto 168, y Flor de Mayo, se deben sembrar a una distancia entre surcos de 60 a 75 cm y una separación entre plantas de 10 a 20 cm lo cual equivale a usar de 45 a 50 kg de semilla por hectárea.

Fertilización.

El frijol es uno de los cultivos que requieren suelos fértiles para su buen desarrollo y producción. Dada su corta duración las plantas deben contar con abundantes nutrientes disponibles para ser asimilados rápidamente. De ahí la importancia que tiene la aplicación de fertilizantes.

Lo más recomendado en la fertilización del frijol es llevar a cabo un análisis químico del suelo y basarse en él para elaborar la fórmula necesaria con los nutrientes faltantes. Esta práctica ayudará a obtener mejores cosechas mediante el uso adecuado de los fertilizantes.

Tomando como experiencia los trabajos realizados en Campos Experimentales se tienen las siguientes recomendaciones

Para suelos de fertilidad media, en las altiplanicias y valles altos y secos, aplicar el tratamiento 50-50-0.

Se ha encontrado que en ciertos suelos de la zonas costeras del país, es necesario aplicar un poco de potasio, en estos casos puede recomendarse el tratamiento 50-50-25.

El fertilizante se puede aplicar en una sola o en dos veces, cuando se hace una sola aplicación, esta debe efectuarse juntamente con la semilla, para evitar daños en la semilla el fertilizante se coloca en una banda ancha a una profundidad de 5-8 cm bajo la semilla. No es conveniente que estén mezclados.

En el caso de hacerse dos aplicaciones, lo más recomendable es aplicar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra (y el potasio en las zonas costeras) y la otra mitad del nitrógeno se aplicará cuando las plantitas cuenten con una altura - - aproximada de 15 cm.

Riegos.

Cuando el cultivo del frijol se hace bajo condiciones de riego, se considera muy importante aplicar el riego de presiembra con el fin de que la siembra se efectuó sobre tierra uniformemente humeda y de esta manera se tenga una nacencia pareja y el más alto grado de germinación, así el primer riego de auxilio será cuando la planta tenga aproximadamente 2 a 3 semanas de edad.

No es posible determinar el número exacto de riegos necesarios para asegurar una buena cosecha de frijol pues este número puede variar de 3 a 6; lo cual es determinado principalmente por: la textura del suelo, la precipitación pluvial y la evaporación.

Cuando el cultivo se efectúa en temporada que no llueve se han considerado necesarios de 4 a 6 riegos.

El cultivo del frijol nunca debe sufrir la falta de agua pues cuando esto sucede el follaje se torna verde obscuro y cuando las condiciones de sequía prevalecen por largo tiempo y alcanza la floración, ésta se desprende de la planta y por consecuencia lógica se presenta una carga de vainas muy escasa y baja el rendimiento considerablemente.

Plagas y Enfermedades.

Uno de los factores que influyen en gran parte a los bajos rendimientos de frijol son las plagas y las enfermedades que atacan a su cultivo. Así que en el Agro Mexicano es necesario no sólo conocerlas sino preverlas y combatir las de la manera más eficiente a fin de ir eliminando tan grave problema.

A continuación se exponen las siguientes indicaciones que son el resultado de las observaciones hechas acerca de las plagas y las enfermedades del frijol en México y las recomendaciones que se basan-

en resultados obtenidos en los trabajos experimentales realizados en diversas regiones productoras de esta leguminosa en el País.

Plagas del Frijol.

Los insectos pueden ocasionar daños muy serios al frijol, tanto en el campo como en el almacén, si no se toman oportunamente las medidas apropiadas de protección y combate.

En México, entre las plagas de mayor importancia económica para este cultivo, se encuentran las siguientes:

Chicharritas	-	Empoasca s.p.
Conchuela	-	Epilachna varivestis Muls.
Picudo del Ejote	-	Apión godmani Wag.
Doradilla	-	Diabrotica s.s.b.
Mosca Blanca	-	Trialeurodes Vaporarium (West)

En ocasiones los chapulines y los trips pueden causar daño a las plantas de frijol durante su desarrollo, sin embargo, debido a su ocurrencia esporádica y local, no se considera actualmente como plaga de importancia económica.

Algunos ácaros pueden también hacer daño a las plantas, sobre todo a los cultivos realizados en el período de invierno. Las poblaciones de los ácaros que se han observado en el campo han sido bajas y sus daños mínimos, por lo que su combate no se ha hecho necesario.

Por lo que respecta a las plagas que atacan el frijol almacenado; las ratas y los gorgojos causan serios daños y se les deben considerar tan perjudiciales como a las plagas que atacan en el campo (1).

Chicharritas.

Las chicharritas son de tamaño pequeño 2 a 3 mm de largo y de color verde claro. Pueden saltar con rapidez, son muy activas y se trasladan con ayuda de las corrientes de aire.

El insecto causa los daños primero, al extraer con su aparato chupador, los jugos de la planta y segundo mediante la introducción de substancia tóxica al alimentarse. Las plantas severamente atacadas se tornan amarillentas y de aspecto seco con sus bordes enrollados hacia dentro en forma característica.

La voracidad de esta plaga ocasiona un crecimiento lento del vegetal, particularmente si la infestación se inicia cuando las plantas son pequeñas. El ataque, en esas condiciones, reduce el rendimiento (14).

Los daños que ocasiona esta plaga pueden evitarse haciendo aplicaciones de D.D.T. 5% empleando hasta 25 kg por hectárea y aplicando sevín al 5% en polvo y la misma cantidad por hectárea. También es recomendado el Thiodán 35% 1.5 lt/ha (1).

Conchuela.- *Epilachna varivestis* Muls

Esta plaga cuando no se controla a tiempo, puede destruir completamente al cultivo ya que durante un mismo ciclo se presentan varias generaciones del insecto.

Las conchuelas completan su ciclo biológico sobre las plantas de frijol de tal manera que su daño a éstas resulta por la continua alimentación de adultos y larvas. La mayor parte del daño es hecho a las hojas, Sin embargo en el caso de fuertes infestaciones también las vainas y tallos son destruidos. Las conchuelas adultas perforan las hojas, mientras que las larvas comunmente conocidas como chayotillo, se alimentan de los tejidos situados entre las venas, principalmente de la parte inferior de las hojas, dejando sólo la cutícula superior.

Uno de los mejores insecticidas para combatir la conchuela del frijol es el sevín 80% usando 1.5 kg por hectárea, el Dipterx 80% aplicando 2 kg/ha y malatión 1000 E 2 litros, por hectárea, En todos los casos, se debe procurar que el insecticida bañe de preferencia la parte inferior de las hojas (envés) - (1).

Picudo del Ejote. *Apion Godmani* Wanger.

Esta plaga se presenta en el cultivo un poco antes de la floración y sus daños los ocasiona en las vainas pequeñas, que es difícil de distinguir y es -

durante la cosecha cuando se nota perfectamente al encontrarse los granos destruidos. En las vainas los piquetes se notan como pequeños puntos decolorados; si la vaina se abre se encontrarán los gusanitos.

Sólo una generación de picudos se produce al año en el frijol. Los pequeños adultos (1 a 2.7 mm de largo), ovipocitan en los ejotes tiernos y las larvas se alimentan de la semilla en formación, destruyéndolas. Las pupas se forman dentro de la vaina y en el otoño cuando las plantas están secas y las vainas maduras emergen los adultos. En contraste al daño visible causado por el picudo, como resultado de su ataque se hace visible hasta el momento que las vainas se abren.

Fuesto que no es posible combatir los estados inmaduros, por estar bien protegidos dentro de la vaina, el único tiempo en que los insecticidas pueden usarse con buenos resultados en el combate del picudo del frijol, es antes del período de oviposición y durante éste, cuando las hembras adultas depositan sus huevecillos sobre los ejotes tiernos de la planta.

Este insecto se puede combatir con D.D.T. al 5% y con BHC al 5%, empleando de 18 a 25 kg/ha.

Doradillas Diabrotica Balteata.

Los adultos de la doradilla son la plaga más común y destructiva en los climas cálidos, tropicales,

siendo de menor importancia económica en las partes altas de México. Las doradillas se localizan en cualquier época del año y se alimentan de una gran variedad de plantas, tanto silvestres como cultivadas.

Los adultos causan perforaciones irregulares en las hojas; y en caso de fuerte infestación en plantas pequeñas, éstas son defoliadas rápidamente. También atacan las flores originando su caída prematura.

Para combatir esta plaga se puede utilizar el D.D.T. 50% polvo humectable 1 kg/ha. Deben efectuarse 2 aplicaciones del insecticida, la primera a los 12 días de nacida la planta y la segunda al principio de la floración. (14).

Mosca Blanca.- (*Trialeurodes Vaporariorum*) (West).

Esta plaga ultimamente se ha reportado como de primer orden debido a lo difícil que ha sido eliminar las altas poblaciones y por consecuencia los daños que causa el frijol

Este insecto al ser adulto mide aproximadamente de 1 a 2 mm de longitud y se presenta cubierto por una substancia cerosa y polvosa de color blanco. Su apariencia es la de una mosca pequeña aunque taxonómicamente no lo es. Cuando las plantas infestadas se sacuden, los adultos se mueven y vuelan activamente, las pequeñas formas inmaduras de la mosca blanca se mueven con lentitud y tienden a permanecer en el mismo sitio de la superficie inferior de las hojas succionando allí los jugos de la planta.

La mosca blanca hace los daños al extraer con su aparato bucal la sabia de la planta, cuando la infestación es elevada, las hojas se vuelven necróticas y los folios se desprenden de la planta.

Para el control de esta plaga se pueden utilizar los insecticidas que se mencionan en el cuadro siguiente, para ello es preferible hacer aspersiones en lugar de espolvoreaciones.

INSECTICIDA	CONCENTRACION	DOSES/HECTAREA
Cyolane	25%	2.5 lt.
Aericid	40%	1.0 lt.
Nuvaeron	60%	1.5 lt.
Sevín S.M.	3 Lb/Gal.	2.0 lt.
Bux	360 Gr/Lt.	1.5 lt.
Dibromo 8	78	1.0 lt.

PLAGAS DEL FRIJOL EN EL ALMACEN

El daño que causan los insectos a los granos almacenados puede ser tan serio como el que ocasionan a la planta, frijol y ejote. El daño se aprecia más fácilmente en la planta que en el grano puesto que la mayoría de los insectos que atacan al grano se desarrollan dentro de él.

Daño Directo al Grano.

Algunos insectos se alimentan del embrión, otros en el endospermo y los hay que se alimentan en ambas partes de la semilla. El grano dañado pierde peso, valor nutritivo, vigor, viabilidad y además su valor comercial. Por otro lado, el grano, aunque sano, es contaminado por el insecto; es decir, con huevecillos, - larvas, pupas y adultos; por mudas de las larvas, - - cáscaras de los huevecillos, de las pupas y el mismo capullo de donde sale la palomilla adulta; la materia fecal, el olor y las telarañas.

Daño Indirecto al Grano y sus Productos.

En cosechas emplagadas comunmente hay calenta--- miento y movimiento de humedad a través del grano; hay también en algunos casos, distribución de parásitos - humanos y parásitos de animales y pájaros. La pérdida ocurre además, porque la gente no gusta de ver insectos en la mercancía que adquiere.

Las plagas más comunes y de mayor importancia en el frijol almacenado son: Los gorgojos y la ratas.

Gorgojos del Frijol.

Existen en México cuando menos dos clases de gorgojos de importancia económica que causan daño al - frijol almacenado. Su distribución es muy amplia. Una es de color gris opaco y se le encuentra en toda la - parte

central del país el otro es de color más oscuro - con dos manchas blancas sobre los élitros y de tamaño más reducido que el anterior. A este se le localiza en las regiones cercanas al Golfo de México.

El daño causado por ambos insectos es muy similar, las perforaciones hechas a la semilla del frijol son el resultado de la parte del grano consumido por la larva del insecto.

Cuando el insecto ha completado su ciclo biológico y es adulto está en condiciones de emerger, -- rompe las pequeñas cubiertas protectoras del orificio para salir al exterior.

Los frijoles destinados al consumo humano no - deben tratarse con insecticidas de poder residual - perjudiciales a los animales de sangre caliente; -- por lo tanto, el único medio por el cual las infestaciones de gorgojos pueden ser controladas, es mediante fumigación y limpieza del almacén.

El lugar de almacenaje debe ser un sitio bien-construido sin filtraciones de humedad, bien ventilado, en el que se deposite frijol seco y limpio. - Los frijoles que posteriormente serán utilizados para semilla, puede tratarse con un insecticida residual.

Los tratamientos superficiales no matan las -- formas inmaduras dentro del grano, siendo efectivos solamente para combatir los adultos.

Ratas.

Las ratas y los ratones constituyen un problema en el almacenamiento de semilla. No sólo causan pérdidas directas al frijol almacenado, sino que también lo contaminan con su excremento y la descomposición de sus propios cuerpos al morir.

La infestación de roedores se previene mediante la construcción de almacenes que no permitan su entrada y como complemento con la fumigación de locales o el empleo de cebos envenenados.

En todo caso se requiere de destruir las guaridas de los roedores y dar una limpieza general al almacén.

Las ratas son animales omnívoras, es decir, son capaces de comer cualquier clase de alimento disponible, aunque tienen definidas preferencias por ciertos tipos de ellos, circunstancia que debe ser aprovechada para la preparación de cebos envenenados para combatirlos. Los materiales para la preparación de cebos envenenados pueden ser cereales, carne molida, pescado, queso frutas y legumbres. Cualquier otro material aparte de los mencionados se puede aprovechar debidamente preparado (14).

TABLA No. V
FUMIGANTES USADOS EN EL CONTROL DE INSECTOS DE
GRANOS ALMACENADOS

NOMBRE DEL FUMIGANTE	ESTADO NORMAL	DOSIS GRANOS M ³	METODO DE APLICACION
Bromuro de Métilo	Gas	16	Sobre el Grano
Dibromuro de Etileno	Líquido		
Tetracloruro de Carbono	Líquido	25	Sobre el grano con aspersora
Dicloruro de Etileno	Líquido	240	Sobre el-grano con aspersora de baja - presión
Bisulfuro	Líquido	200 a 600	Sobre el-grano con aspersora
Acriolonitrilo	Líquido	28	Sobre el-grano.
Bióxido de Azufre	Gas	60	Sometido a Ignición
Phostoxin	Sólido	9 a 12 Comprimidos	Entre el - Grano

TABLA No. VI

INSECTOS MAS IMPORTANTES ECONOMICAMENTE POR SUS DA*
 LOS A LOS GRANOS ALMACENADOS.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITOS ALIMENTICIOS
Gorgojo de los Granos	Sitophilus granarius (L)	Dentro del grano.
Gorgojo del -- trigo	Sitophilus oryza (L)	Dentro del grano.
Gorgojo del -- Maíz.	Sitophilus Zeamais (Mots)	Dentro del grano
Barrenillo de los Granos	Rhyzopertha Dominica (F)	Dentro del Grano.
Barrenador de los Granos	Prostephanus Truncatus (H)	Dentro del Grano
Gorgojo de la Harina	Tribolium Confusum (Dox)	Embrión luego endospermo.
Gorgojo castaño	Tribolium castaneum Herbst.	Embrión luego endospermo.
Gorgojo Karpa	Trogoderma granarium E.	Dentro del Grano
Gorgojo Aserrado	Cryzaepphilus surinamensis (L).	Grano quebrado
Gorgojo plano	Laemophleus minutus (O)	Grano quebrado.
Gorgojo del frijol	Acanthoscolides Obstegetus (say)	Dentro del Grano
Gorgojo pinto del Frijol	Spermophagus pectoralis (S).	Dentro del Grano
Palomilla del Maíz.	Sitotroga cercalella (C)	Dentro del Grano
Palomilla de la Harina.	Anagasta Kuhniiella (Z)	En Harinas
Palomilla India	Plodia interpunctella	En el Embrión

ENFERMEDADES DEL FRIJOL

En las publicaciones agrícolas con que se cuenta se mencionan la existencia aproximada de 50 enfermedades de frijol causadas por hongos, bacterias, nematodos y virus, además de las de origen fisiológico. No todas ellas se han encontrado en México, pero algunas de las que se conocen son graves y causan pérdidas de consideración.

Los patógenos generalmente penetran a la planta por las aberturas naturales, y en algunos casos en forma directa a través de las paredes celulares; en otras ocasiones son los insectos los encargados de llevar estos patógenos desde los focos de infección e introducirlos en la planta al alimentarse, como es el caso de algunos virus.

Una planta atacada muestra gran variación de síntomas de acuerdo con el patógeno involucrado en la infección: marchitez, amarillamiento, manchas necróticas, moteado de varios tonos de verde (mosaico), arrugamientos o chancros, achaparramiento, aspecto algodonoso, como en el caso de Sclerotinia y masas viscosas de color crema o rosado (como en el caso de las bacterias y antracnosis).

Los patógenos requieren ciertas condiciones de temperatura, humedad y luz para su establecimiento y multiplicación, los cuales determinan su distribución en las diferentes zonas productoras de frijol en el país; como en México el frijol se cultiva des-

de el nivel del mar hasta alturas de 2,400 metros en zonas templadas, tropicales, húmedas y secas, el tipo de enfermedades o la severidad de las mismas varía considerablemente de una región a otra. Por esta razón la investigación agrícola sobre el frijol está enfocada tomando en cuenta el aspecto fitopatológico regional, para producir variedades resistentes o tolerantes a las enfermedades prevalecientes en determinada zona agrícola, o en su defecto para conocer mejor época en que son más severas y recomendables de acuerdo con éste, se procede o no efectuar las siembras.

Enfermedades Causadas por Bacterias.

Tizón de Halo. *Pseudomonas Phaseolicola* (E.F.Sm)Dows.

En México se han observado con mayor o menor severidad tres enfermedades causadas por bacterias: -- El tizón de Halo, el Tizón Común y la marchitez bacterial, la enfermedad primeramente mencionada es la de más importancia en las siembras temporaleras, pues causa daños considerables en las zonas de clima templado con lluvias abundantes, como en la mesa central en el bajío y en las zonas temporaleras de Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas, Durango y Chihuahua.

Varios trabajos realizados con el Tizón de Halo indican que su mejor desarrollo ocurre cuando la temperatura va de 12°C a 20°C a los 24°C el desarrollo, es impercetible y a los 28°C la enfermedad no prospera.

Las Vainas atacadas muestran manchas ca fés, las cuales al principio tienen una apariencia - grasosa o cerosa; los daños más graves se observan - en las variedades de tipo canario y cacahuete, espe- cialmente después del día que ha habido alguna grani- zada, vientos fuertes o aguaceros continuos. Cuando- el ataque ocurre a fines del ciclo vegetativo de la- planta, la bacteria se trasmite a la semilla y ésta- queda infectada e inservible para utilizarse en futu- ras siembras.

Tizón Común.- *Xanthomonas Phaseoli* (E.F. Sn) Dows.

Esta enfermedad es muy similar al tizón de halo cuando los síntomas están avanzados, pues las manchas en las hojas se juntan y producen necrosis en toda - la hoja y en los márgenes de la misma. La diferencia principal entre las dos enfermedades consiste en que las lesiones del tizón común no forman el halo amari- llento en su alrededor, y para que la bacteria pros- peren requiere temperaturas un poco más altas que -- las que necesita el patógeno casual del tizón de ha- lo; por lo demás son similares la distribución y los métodos de transmisión y combate.

Marchitez Bacterial.-

Corynebacterium Flaccumfaciens (Hedogés) Dows.

Esta enfermedad se encontró en México en 1956, - en la región del Bajío, aunque es posible que haya -

estado presente en esta zona sin que el organismo causal hubiera sido aislado. La marchitez es común en la zonas templadas del Bajío (especialmente en los estados de Queretaro, Aguascalientes y Guanajuato) en las siembras que se hacen en abril o mayo, las cuales sufren frecuentemente los daños de alguna granizada. Sin embargo la enfermedad no parece causar daños de consideración.

Los síntomas típicos de la enfermedad comienzan con la presencia de un amarillamiento de las hojas, especialmente en las partes comprendidas entre las nervaduras en casos extremos la planta se marchita, las manchas amarillentas se extienden en toda la superficie foliar, las hojas se caen y la planta generalmente muere. Cuando el ataque es moderado, la hoja se enrolla hacia abajo, se vuelve áspera y se arruga, pero puede producir cosecha.

Como en el caso de las dos enfermedades citadas anteriormente la bacteria que causa la marchitez se transmite por la semilla del frijol. ✓

Enfermedades causadas por Hongos.

"Antracnosis".- *Colletotrichum Lindemuthianum* (Secc. Magn) Briosi Cau.

Por su gravedad y amplia distribución en las zonas temporaleras productoras de frijol en México, la antracnosis es la enfermedad más importante en el

país, por cuya razón se le ha estudiado más detalladamente.

El desarrollo y la propagación de la antracnosis son favorecidas por dos factores principales; - la humedad y las bajas temperaturas. Se ha demostrado que la temperatura óptima para que el hongo se desarrolle es la comprendida entre los 17°C y los 18°C, arriba de 27°C la infección no ocurre y las temperaturas menores de 13°C también reducen a un mínimo el ataque de antracnosis.

Esta enfermedad alcanza todas las partes aéreas de la planta (el tallo las hojas, los pecíolos, -- los pedicelos, los sépalos, las bracteadas, florales y las vainas); cuando esto sucede, el hongo alcanza a infectar hasta las semillas en formación. Las -- vainas son las partes de la planta donde la enfermedad es más notoria y en donde causa los daños más graves porque disminuye la calidad del producto, ya sea este ejote o grano.

Otros agentes que ayudan a la diseminación de la antracnosis son el viento, el roce de las hojas entre sí, los instrumentos de trabajo, los insectos y el hombre mismo.

Para atenuar los daños en las variedades -- susceptibles o en las zonas donde la enfermedad se ha extendido considerablemente, las principales medidas que se recomiendan son las prácticas de saneamiento en el campo y el uso de semilla limpia o

de variedades resistentes. Es conveniente destruir - los residuos de las cosechas anteriores y establecer una rotación de cultivos de 3 años por lo menos, es- decir, que el frijol debe sembrarse en el mismo lugar como dicho intervalo; así se reduce el riesgo de in- fección. No obstante tales medidas no eliminan comp- letamente la enfermedad. Conviene usar semilla cer- tificada proveniente de zonas en donde las condicio- nes climáticas no favorecen el desarrollo de este -- hongo.

Las variedades de frijol que tienen resistencia a gran número de razas fisiológicas del hongo son: - Canario 107, Canario 101, Canocel, Bayomez, Bayo 66, Negro 66, las cuales deben sembrarse de acuerdo con- su adaptación en las zonas.

Chahuixtle.- *Uromyces Phaseoli-typica* Arth.

Chahuixtle, herrumbre, roya, zaratán, etc., son- algunos de los términos comunes aplicados a esta enf- ermedad; en México se usa más el primer término. La enfermedad se considera como uso de los factores li- mitantes de la producción y ha sido encontrada en to dos los estados de la república donde se siembra fri jol. En algunas regiones el ataque ha sido tan grave que es riesgoso sembrar algunas variedades por su -- susceptibilidad; tal es el caso de las variedades -- pinto Americano y Azufrado, en el norte y noroeste - del país respectivamente.

La enfermedad se encuentra confinada principalmente en las hojas, aunque el pecíolo, las vainas y tallos también son atacados. Los primeros síntomas de la enfermedad se observan como pequeñas manchas blanquecinas, ligeramente levantadas, las cuales son más fácilmente apreciables por debajo de las hojas.

Las condiciones ambientales que permiten el desarrollo del hongo tiene muchas variantes o razas; - unas que atacan más en el trópico y otras que son -- características en las zonas templadas. El chahuixtle del frijol puede controlarse aplicando substancias químicas tales como azufre, phygón y otras, pero en México resulta más barato usar, las variedades resistentes que ya se distribuyen comercialmente en las siguientes zonas del país: En la Mesa Central, son resistentes las variedades Bayomex, Bayo 164, Bayo 107, Canario 101, Canario 107, Canocel, Negro 66, Bayo 66, y Negro Mecentral; en el trópico son tolerantes las variedades Jamapa, Actopan y Antigua; en el Noroeste de México las variedades Jamapa y Tabasco-5-2 son también tolerantes a este enfermedad.

Pudriciones Radiculares.

Rhizoctonia Solani Kuhn y *Fusarium Solani* F. *Phaseoli* (Burk) Snyder Hansen.

Las pudriciones de la raíz son otro de los serios problemas del cultivo de frijol, porque son varios los patógenos que lo causan, por que éstos orga

nismos atacan a las plantas en forma individual o -- asociados, lo cual dificulta los métodos de combate o los hace insuficientes.

Las pudriciones radiculares ocasionan:

- 1.- Faltas en la germinación de las semillas
- 2.- Muerte antes de brotar las plantas
- 3.- Daños en las plántulas y en las plantas adutas.
- 4.- Destrucción parcial o total del sistema ra-
dicular.
- 5.- Pudrición seca o húmeda de la raíz y del ta
llo la cual se prolonga hasta algunos centí
metros sobre el nivel del suelo y causa la-
muerte de las plantas.

Una planta con tales síntomas ofrece muy poca - resistencia al arrancarla porque tiene destruídas -- sus raíces y raicillas y solo se mantiene en pie por la raíz pivotante y algunas raíces adventicias cerca nas a la superficie del suelo.

Las medidas culturales que pueden reducir los daños causados por la pudrición radicular son:

- 1.- Efectuar rotación de cultivos, con el fin - de reducir la cantidad de inóculos en el -- suelo.
- 2.- Evitar el exceso y encharcamiento de agua - sembrando en terrenos bien drenados y nive-
lados.

- 3.- No dañar las raíces de las plantas al cultivarlas, pues las heridas son puertas de entrada a los organismos patógenicos.
- 4.- Sembrar a la profundidad adecuada, para proporcionar a la semilla condiciones favorables para su germinación.
- 5.- Quemar los residuos de las plantas procurando no sembrar inmediatamente después, en el caso de que dichos residuos se hayan enterrado.
- 6.- Aplicar fungicidas a las semillas.

Moho Blanco del Tallo.- Sclerotinia. Sclerotiorum (Lib) Dby.

Esta enfermedad es causada por un hongo que ataca los tallos, las vainas y las hojas cercanas al suelo y pueden ocasionar la muerte de la planta.

Al principio del ataque aparecen pequeñas manchas que crecen rápidamente y se transforman a los tres o cuatro días en una sustancia algodonosa que los agricultores del trópico llaman "escupitajo".

Cuando el efecto producido por esta enfermedad es grave, se secan por completo las partes afectadas y se forma la semilla del hongo, lo que puede caer al suelo y permanecer en el hasta diez años con posibilidades de germinar.

No existen variedades de frijol restantes a esta enfermedad pero hay prácticas culturales que ayu-

dan a reducir el número de plantas atacadas. Estas - prácticas son:

- 1.- Disminuir la densidad de siembra. Cualquier medida para aumentar la circulación del aire debajo de las plantas logra disminuir la infección, por lo cual, si se espacian más- los surcos y se alarga la distancia entre - planta y planta, la aereación se facilita y no queda humedad por mucho tiempo debajo de las plantas.
- 2.- Efectuar una rotación de cultivos, sembrando el frijol en rotación con maíz, trigo, ave- na o cualquier otro cereal, disminuye la po- sibilidad de infección. Los cultivos que pre- sentan más disposición para ser atacados -- por la pudrición, como la lechuga, el jito- mate y la zanahoria, no debe incluirse en - esta rotación.
- 3.- Inundar el terreno.- Si se inunda el ter- rreno afectado, unas 3 semanas antes de la - siembra, germina un alto porcentaje de la - semilla del hongo y al no haber plantas --- susceptibles, el hongo muere (1).

Rhizoctonia del Follaje. Rhizoctonia Microscleorotia Matz.

Esta enfermedad se encontró por primera vez en México en 1963, atacando al frijol y soya en el esta- do de Veracruz, posteriormente se fué encontrando en

diferentes estados como Yucatán, Campeche y en Tamaulipas. Su distribución en el país parece ser limitada a la zona caliente y húmeda, ya que para su desarrollo requiere altas temperaturas y suficiente humedad.

Esta enfermedad ataca principalmente todas las partes aéreas de la planta. Las primeras señales de la infección se presentan en las hojas, por medio de unas pequeñas manchas acuosas de color más claro que la parte sana, además es rodeada por un borde de color café o rojizo. A medida que la infección avanza, las heridas crecen y al juntarse unas con otras cubren toda la hoja y ésta muere y se desprende del tallo.

En las vainas las lesiones se presentan de color negro y de aspecto brillante, de forma casi redonda y semejante a las que producen la antracnosis. Bajo condiciones favorables para su distribución, el hongo produce pequeños granitos de color café, los cuales propagan la enfermedad al ser llevados por el aire, el agua u otros agentes a las plantas vecinas.

La rotación de cultivos es de poca ayuda para reducir el daño que produce, sin embargo es la única práctica cultural que logra controlar en parte esta enfermedad cuando en la rotación incluyen maíz, zacate o cereal.

Enfermedades Fungosas de Importancia Secundaria.

Además de las enfermedades descritas anteriormente, no es raro observar otras de menor importancia económica y es conveniente tomar en cuenta su prevalencia y distribución, pues en caso que las condiciones climáticas sean favorables, pueden llegar a ser problema serio.

Estas enfermedades de reducida distribución y de bajo potencial destructivo son: Mildew polvoriente Erysiphe Polygoni D.C., Mancha Blanca Cerospora canascens el & Mart., Pudrición Texana Phymatotrichum Omniborum. (Shear Dugg), Pudrición basales del tallo (entre ellos "danping Off") causadas por Sclerotium rolfsii Sacc y Pythium debaryanum Hesse y Mildew velloso causado por Phytophthora sp.

Enfermedades Causadas por Virus.-

Hay varias enfermedades del frijol causadas por virus, pero entre las más importantes están los mosaicos y el arrugamiento. Ninguna de estas enfermedades constituye en general un problema serio en las partes altas de México; pero si ocasionan daños considerables en los sembrados de frijol en zonas tropicales y semitropicales, como en las Costas del Golfo (Veracruz, Tamaulipas), del Pacífico (Sinaloa) y en El Bajío (siembras de invierno en Guanajuato).

Mosaico Común.- Virus Phaseolus No. 1.

En las variedades atacadas lo mosaicos producen un moteado de diferentes tonos de color verde, desde el obscuro hasta el claro, Cuando el ataque es grave, las hojas y vainas se deforman, las flores caen, el crecimiento de la planta se reduce y el rendimiento es muy bajo.

Si las plantas son atacadas cuando son pequeñas, no llegan a producir vainas; pero si el ataque ocurre durante la floración o después de ella, la enfermedad reduce el rendimiento, aunque no tanto como en el caso anterior.

El único medio de prevenir la enfermedad es el uso de variedades resistentes.

Mosaico Amarillo.- Virus Phaseolus No. 2.

El mosaico amarillo es una enfermedad de las más graves, en atención al grado de ataque que ocasiona. En México, el mosaico amarillo se observa principalmente en el trópico se caracteriza por un amarillamiento en los márgenes de las hojas, en forma de manchas no muy bien definidas. Las hojas de las plantas atacadas se transforman, algunas se ennegrecen y las vainas se tuercen y cargan muy poca semilla.

El virus que causa el mosaico amarillo no se -- transmite por medio de la semilla, sino que su propagación la efectúan los insectos; tal vez esta es la razon por la cual la enfermedad se encuentra en áreas-

definidas. Mientras que el mosaico común ataca exclusivamente a las plantas de frijol, el mosaico amarillo ataca a diversas plantas, entre las que se encuentran especies de trébol, chícharo, soya, vigna y algunas plantas ornamentales. Hasta la fecha no se conocen variedades resistentes a esta enfermedad, por lo que solamente se recomienda evitar las siembras de frijol cercanas a los sembradíos de trébol, alfalfa, gladiolas y chícharos, o efectuar el combate de insectos oportunamente. Otras plantas cultivadas y silvestres, son también destruidas.

RECOMENDACIONES CONTRA ENFERMEDADES

- 1.- Sembrar semilla de variedades resistentes
- 2.- Comprobar que la semilla que usa está sana y libre de hongos, bacterias y virus.
- 3.- Efectuar una rotación de cultivos
- 4.- Tratar la semilla con fungicidas
- 5.- Sembrar en la época óptima para el cultivo
- 6.- Efectuar las prácticas de cultivo que permitan a la planta desarrollar vigorosamente.
- 7.- Combatir los insectos pues algunos de ellos son transmisores patógenos.
- 8.- Erradicar-de ser posible- las plantas enfermas a fin de evitar fuentes de inóculo.
- 9.- Evitar entrar a los cultivos cuando la humedad en el follaje es abundante (cuando hay rocío o después de la lluvia).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo que se expone se llevó a cabo en un terreno ejidal perteneciente al Ejido Jiménez que se encuentra a bordo de carretera Cd. Victoria-Matamoros aproximadamente en el kilómetro 89.

El experimento se hizo en el ciclo de verano y bajo condiciones de riego.

El período de lluvias en esta región es muy irregular, con una precipitación pluvial anual que oscila entre 300 y 600 mm y con una temperatura media anual de 20 a 23°C.

La semilla utilizada en este experimento fue proporcionada por el Departamento de Leguminosas del Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (CIAT) al igual que la materia específica de la marca Fagador con la cual se efectuó la inoculación previa de la semilla.

Las variedades utilizadas en este experimento son las que se mencionan a continuación:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1.- Japonés Blanco | 7.- Antigua |
| 2.- Agratista | 8.- Pinto Americano |
| 3.- Matamoros 69 | 9.- Negro Río Bravo |
| 4.- Negro Chiapas | 10.- Mantequilla Río Bravo |
| 5.- Cuba 23-3 | 11.- Ojo de Cabra Río Bravo. |
| 6.- Negro Huasteco. | 12.- Canario Río Bravo |

Prácticas Culturales.

Las prácticas culturales se efectuaron con un tractor John Deere 10.20 el cual cuenta con sus implementos necesarios para efectuar barbecho, rastra, nivelación del terreno, bordeo, trazo de regaderas y cultivos.

Las Herramientas de labranza que se utilizaron fueron: Azadones, maquinas aspersoras, palas y cordones, las cuales se emplearon para efectuar trazos, deshierbes, riegos, aplicación de insecticidas, cultivos, cosecha y trilla.

Los insecticidas utilizados fueron: Malatión -- 25%, DDT 75%, polvo humectable.

Para los riegos que se consideraron necesarios se utilizó el agua de que disponen los ejidatarios, la cual proviene de la presa de Almacenamiento "La Loba".

Para efectuar las labores culturales se emplearon 5 peones de campo pagados por el Campo Agrícola-Experimental "Las Adjuntas".

Para llevar a cabo este experimento se empleó el método Bloques al Azar con 4 repeticiones, constando cada una de 12 tratamientos. Cada tratamiento fué de 4 surcos separados a 80 cm y de 10 m de largo, siendo la superficie total de cada parcela de 32 m cosechándose los 2 surcos centrales con 8 mts de largo para tomarse como parcela útil con una superficie de 12.8 metros cuadrados.

D E S C R I P C I O N G E N E R A L

Preparación del Terreno.

La preparación del terreno se llevó a cabo desde un mes de anticipación primeramente se barbechó el terreno a una profundidad de 30 cm aproximadamente, posteriormente se procedió a rastrear el terreno el cual se cruzo y se le dieron varias vueltas a fin de que se pulverizaran lo más posible todos los terr -- para así obtener una cama bien preparada a la siembra.

La bordería se hizo con el tractor, los bordos de contención y la unión de los surcos a las regaderas se hicieron con azadón y pala.

Siembra

La siembra se efectuó en el Ejido Jiménez el 19 de septiembre de 1970 en tierra venida, la semilla se inoculó previamente con la bacteria específica de la marca pagador. Se sembró sobre el lomo de los surcos, depositando la semilla a una profundidad aproximada de 8 cm. y con una distancia entre plantas de 5 a 10 cms. de acuerdo a la variedad se utilizó una -- cantidad de 40 a 60 kg/ha.

La nacencia fué uniforme ya que en todas las variedades las plantitas comenzaron a emerger a los 6- y 7 días después de la siembra.

Debido a la importancia que presentan este tipo de experimentos, se procuró mantenerlo libre de malas hierbas a fin de eliminar la competencia que presentan éstas al cultivo, el primer deshierbe se llevó a cabo a los 15 días y 3 más posteriormente cuando se consideraron oportunos.

Dichos deshierbes se efectuaron junto con los cultivos que sirvieron para aporcar tierra a las plantas los cuales fueron a los 30, 50 y 70 días después de la nacencia.

Riegos.

En este experimento los riegos no tuvieron gran importancia debido a que las necesidades de las plantas fueron cubiertas casi en su totalidad por las precipitaciones pluviales, ya que solamente fué requerido efectuar solo uno antes de la floración el día 20 de octubre.

En total el cultivo necesitó un solo riego de auxilio. En los días 11, 12, 13, y 14 de septiembre se presentaron lluvias continuas y abundantes, las cuales dejaron una buena humedad residual con la que se procedió a efectuar la siembra. Posteriormente en los días 24 y 28 de septiembre se presentaron lluvias las cuales evitaron un primer riego de auxilio ya que la precipitación fué de unos 60 mm observándose que en este mes la mayor parte de los días fueron nublados.

En el mes de octubre se presentaron lluvias ligeras los días 3 y 4 con una precipitación de 25 a 30 mm y en el mes de noviembre precipitaciones leves en los días 4, 5 y 6.

Cosecha.

La cosecha fué manual, siendo este el método más adecuado debido a lo reducido de las parcelas y para que se cosechara hasta el último grano de cada tratamiento, esta se llevó a cabo cuando las plantas dejaron caer sus hojas y un 70% de las vainas estaban casi secas.

Observaciones del Cultivo.

Para que fuera posible la realización de este experimento se hizo necesario tomar una serie de datos y observaciones en las diferentes etapas de su desarrollo. Los datos que se tomaron son los siguientes: Fecha al nacimiento, a la floración, color de flor, nodulación, vigor, carga de vainas, altura media final, ataque de plagas y enfermedades, fecha de madurez, hábito de crecimiento y rendimiento.

Germinación.

La germinación en todas las variedades se puede considerar uniforme y normal, ya que ésta se presentó en el transcurso de los 3 y 4 primeros días después de la siembra y sin problema de ninguna especie.

Floración.

La floración se presentó en distintas fechas de acuerdo a la variedad, puesto que las variedades más precoces iniciaron esta etapa más temprana que las variedades ciclo largo, éstas iniciaron su floración entre el 17 de octubre y el 2 de noviembre o sea entre las 29 y los 42 días a partir de la siembra

En la tabla No. VII se pueden apreciar las variaciones que se presentaron en la floración de las diferentes variedades de frijol.

Tabla No. VII.- Días a la iniciación de floración, - Prueba de Adaptación y Rendimiento - de 12 variedades de Frijol en la zona centro del Estado de Tamaulipas.

V A R I E D A D E S .	DIAS A FLORACIÓN
Japonés Blanco	36
Agrarista	42
Matamoros 69	39
Negro Chiapas	34
Cuba 23-3	40
Negro Huasteco	42
Antigua	39
Pinto Americano	32
Negro Río Bravo	43
Mantequilla Río Bravo	37
Ojo de Cabra Río Bravo	29
Canario Río Bravo	32

Coloración de las Flores.

El color que se observó en las flores de las doce variedades, fué morado, blanco y color rosado, para este último fueron consideradas como moradas por sugerencia del Departamento por la facilidad al tomar los datos. El color morado se presentó en los frijoles de tipo negro, para los pintos, ojo de cabra, japonés blanco el color de las flores fué blanco y para mantequilla, agrarista y canario, las flores fueron rosadas.

Nodulación.

La respuesta a el inoculante no se puede precisar debido a que no se tomó testigo para hacer una comparación; sin embargo, las notas que se obtuvieron al respecto son las siguientes:

Grado de nodulación en las variedades utilizadas; En las variedades Ojo de Cabra, Japonés Blanco Agrarista, Negro Río Bravo y Negro Huasteco fué alto; para Cuba 23-3, Antigua, Pinto Americano, Mantequilla, Negro Chiapas, tuvo un grado medio y para los restantes fué casi nulo el número de nodulos observados.

La toma de este dato se hizo a los 28 días de nacidas las plantas.

Vigor y Carga de Vainas.

Para la obtención de este dato se hizo necesario observar las parcelas detenidamente y durante -

todo su desarrollo hasta un poco antes de la maduración del fruto; sin embargo, en este aspecto hubo mucha diferencia aún en la misma variedad debido a que el terreno presentó mucha heterogeneidad; por tal motivo, se puede decir que las que presentaron mayor vigor y carga de vainas fueron la de más alto rendimiento.

Altura Final de las plantas.

La toma de este dato se hizo cuando las plantas alcanzaron su máximo desarrollo vegetativo o sea en su fase final.

En la tabla No. VIII se muestran los promedios de la altura final de las distintas variedades.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Tabla No. VIII.- Promedio de altura final de las plantas. Prueba de adaptación y rendimiento de doce variedades de frijol en la zona centro del Estado de Tamaulipas.

V A R I E D A D E S .	ALTURA FINAL EN CM.
Japonés Blanco	40
Agrarista	45
Matamoros 69	35
Negro Chiapas	30
Cuba 23-3	35
Negro Huasteco	50
Antigua	48
Pinto Americano	30
Negro Río Bravo	35
Mantequilla Río B.	30
Ojo de Cabra Río B	30
Canario Río Bravo	35

Maduración.

El comportamiento de las variedades con respecto a su maduración fué diferente ya que las variedades más precoces maduraron entre los 85 y 99 días.

Estas fueron: Pinto Americano, Ojo de Cabra, Antigua y Canario y para las demás variedades se prolongó hasta los 108 días.

Tipo de Crecimiento.

El Tipo de crecimiento observado en las distintas variedades se muestra en la tabla No. IX.

Tabla No. IX.- Tipo de crecimiento de variedades - de frijol. Prueba de Adaptación y - rendimiento de doce variedades de - Frijol en la zona centro del Estado de Tamaulipas.

V A R I E D A D E S	TIPO DE CRECIMIENTO
Japonés Blanco	Guía
Agrarista	Semi Guía
Matamoros 69	Mata
Negro Chiapas	Guía
Cuba 23-3	Mata
Negro Huasteco	Mata
Antigua	Mata
Finto Americano	Semi-Guía
Negro Río Bravo	Mata
Mantequilla Río Bravo	Guía
Ojo de Cabra Río Bravo	Guía
Canario Río Bravo	Mata

Dentro de este aspecto se hace notar que la mayoría de las variedades, se comportan de distinta manera en las diferentes regiones donde se cultivan dependiendo esto de factores climáticos y ecológicos: como latitud temperaturas, precipitación, humedad atmosférica, etc.

Plagas y Enfermedades.

En la época que se desarrolló éste cultivo, las plagas no presentaron ningún problema grave, ya que las precipitaciones que se obtuvieron no les permitieron prosperar.

Sin embargo se notó la presencia de diabroticas, las cuales fueron controladas fácilmente con Toxafeno y DDT. con una dosis de 2.5 lts/ha. Posteriormente, a los 30 y 40 días se hicieron aplicaciones para combatir el minador de la hoja para tal efecto, se utilizó Sevín y DDT. (polvo humectable) con dosis de 2 y 3 kg/ha.

Las Diabroticas hicieron su aparición en los primeros días de iniciación del cultivo, a los diez y siete días aproximadamente. Posteriormente, a los treinta-cuarenta días se presentó el minador de la hoja.

Las enfermedades del frijol no presentaron ningún problema serio. El mosaico hizo aparición en todas las variedades, pero no fué de consideración debido a su bajo porcentaje.

Tabla No. X.- Días a cosecha de las plantas. Prueba de Adaptación y rendimiento de doce variedades de Frijol en la Zona Centro del Estado de Tamaulipas.

V A R I E D A D E S	DIAS A COSECHA
Japonés Blanco	93
Agrarista	93
Matamoros 69	92
Negro Chiapas	103
Cuba 23-3	101
Negro Huasteco	101
Antigua	94
Pinto Americano	78
Negro Río Bravo	96
Mantequilla Río Bravo	101
Ojo de Cabra Río Bravo	84
Canario Río Bravo	101

Rendimiento.

Este fué el último de los datos que se tomaron del experimento para hacer posible su interpretación.

En general, los rendimientos obtenidos fueron bajos, dada la capacidad de producción de las variedades. En otras regiones y bajo condiciones más favorables, en algunas variedades, los rendimientos sobre pasan el promedio del Estado. Al igual, se obtuvieron otros muy bajos, que no se acercan a la producción promedio.

Los bajos rendimientos, se atribuyen principalmente a que ninguna de las variedades que se probaron completó su ciclo en condiciones normales, debido a la presencia de una helada temprana el diez y seis de noviembre, o sea, a los cincuenta y ocho días de sembrados. Por tal motivo se observó que las variedades más precoces alcanzaron a formar un mayor número de vainas antes del fenómeno climatológico.

Otro de los factores que afectaron fué la fecha de siembra, ya que no se sembró en la mejor época; y a causa de ello, fué afectado por las bajas temperaturas y las inflorescencias se atrofiaban antes de ser fecundadas.

El terreno donde fué sembrado tiene problemas de salinidad y es de tipo arcilloso, con difícil drenaje.

Para la mejor interpretación de los rendimientos se muestran en la tabla No. XI por variedades y por Repeticiones.

Tabla No. XI.- Rendimiento en Kilogramos por Hectárea. Prueba de adaptación y rendimiento de doce variedades de frijol en la zona centro del Estado de Tamaulipas.

V A R I E D A D E S	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Japonés Blanco	781	337	312	757	546
Agrarista	602	335	242	209	347
Matamoros 69	567	335	420	648	492
Negro Chiapas	242	242	109	164	189
Cuba 23-3	207	140	136	160	160
Negro Huasteco	203	186	936	164	372
Amtigua	200	201	234	200	184
Pinto Americano	560	335	691	1437	755
Negro Río Bravo	115	281	218	414	257
Mantequilla Río Bravo	164	202	218	320	226
Ojo de Cabra Río Bravo	480	429	426	278	403
Canario Río Bravo	172	200	238	278	222

Análisis Estadístico.

Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 Variedades de frijol en la Zona Centro del Estado en Tamaulipas.

VARIETADES	REPETICIONES					X
	I	II	III	IV		
Japonés Blanco	781	337	312	757	2187	546
Agrarista	602	335	242	209	1388	347
Matamoros 69	567	335	420	648	1970	492
Negro Chiapas	242	242	109	164	757	189
Cuba 23-3	207	140	136	160	643	160
Negro Huasteco	203	186	936	164	1489	372
Antigua	200	101	234	200	735	184
Pinto Americano	560	335	691	1437	3023	755
Negro Río Bravo	115	281	218	414	1028	257
Mantequilla R.Bravo	164	203	218	320	905	226
Ojo de Cabra R.Bravo	480	429	426	278	1613	226
Canario Río Bravo	172	200	238	278	888	222
	4293	3124	4180	5029	16,626	

$$F_c = \frac{(16,626)^2}{48} = \frac{276423876}{48} = 5758830$$

$$S.C.Tot. = (781)^2 + (337)^2 + \dots + \dots + (238)^2 + (278)^2 - F_c = 8761142 - 5758830 = \underline{\underline{3'002,312}}$$

$$S.C. Var. = \frac{(2187)^2 + (1388)^2 + \dots + (888)^2}{4} - F_c = \frac{28738908}{4}$$

$$S.C.TrT. = 7184727 - 5758830 = \underline{\underline{1'425,897}}$$

$$S.C.Rep. = \frac{(4293)^2 + (3124)^2 + (4180)^2 + (5069)^2}{12} - Fc$$

$$S.C.Rep. = \frac{70952466 - Fc}{12} = 5912705 - 5758830 = \underline{\underline{153,875}}$$

$$S.C.E.Exp. = S.C.ToT. - S.C.TraT. - S.C.Rep.$$

$$S.C.E.Exp. = 3'002,312 - 1'425,897 - 153,875 = 1'422,540$$

Análisis de Varianza

Factor V.	S.C.	Gl.	c.m.	F.c.	F.Obs.5% 1%
Var.	1'425,879	11	129,627	3.01	2.14-2.90**
Bloques	153,875	3	51,291	1.19	2.90-4.42
Error Exp.	1'422,540	33	43,107		
T o t a l	3'002,897				

* Significativa

** Altamente Significativa

"Calculo del D M S"

$$D M S = \sqrt{\frac{43.107 \times 2}{4}} = \frac{207.62 \times 1.41}{2} =$$

$$D M S = \frac{292.7442}{2} = 146.3$$

$$D M S = 146.3 \times t 0.05 = 1.96 = 286.7$$

$$= 146.3 \times t 0.01 = 2.57 = 376 \quad \text{kg/ha}$$

$$C.V. = \sqrt{\frac{43.107 \times 100}{x}} = \frac{207.62 \times 100}{346.3} = 59.9\%$$

En la Tabla XII se muestran las variedades que presentaron rendimientos significativamente iguales.

Tabla No. XII.- Pruebas de Adaptación y Rendimiento de 12 variedades de frijol de la zona centro del Estado de Tamaulipas.

No. de Trat.	V A R I E D A D	RENDI- MIENTO	DIFERENCIA ESTADISTICA
8	Pinto Americano	755	a
1	Japonés Blanco	546	ab
3	Matamoros 69	492	abc
11	Ojo de Cabra Río Bravo	403	bcd
6	Negro Huasteco	372	bcd
2	Agrarista	347	bcd
9	Negro Río Bravo	257	cd
10	Mantequilla Río Bravo	226	cd
12	Canario Río Bravo	222	cd
4	Negro Chiapas	189	d
7	Antigua	184	d
5	Cuba 23-3	160	d

DMS 0.05 = 287 kg

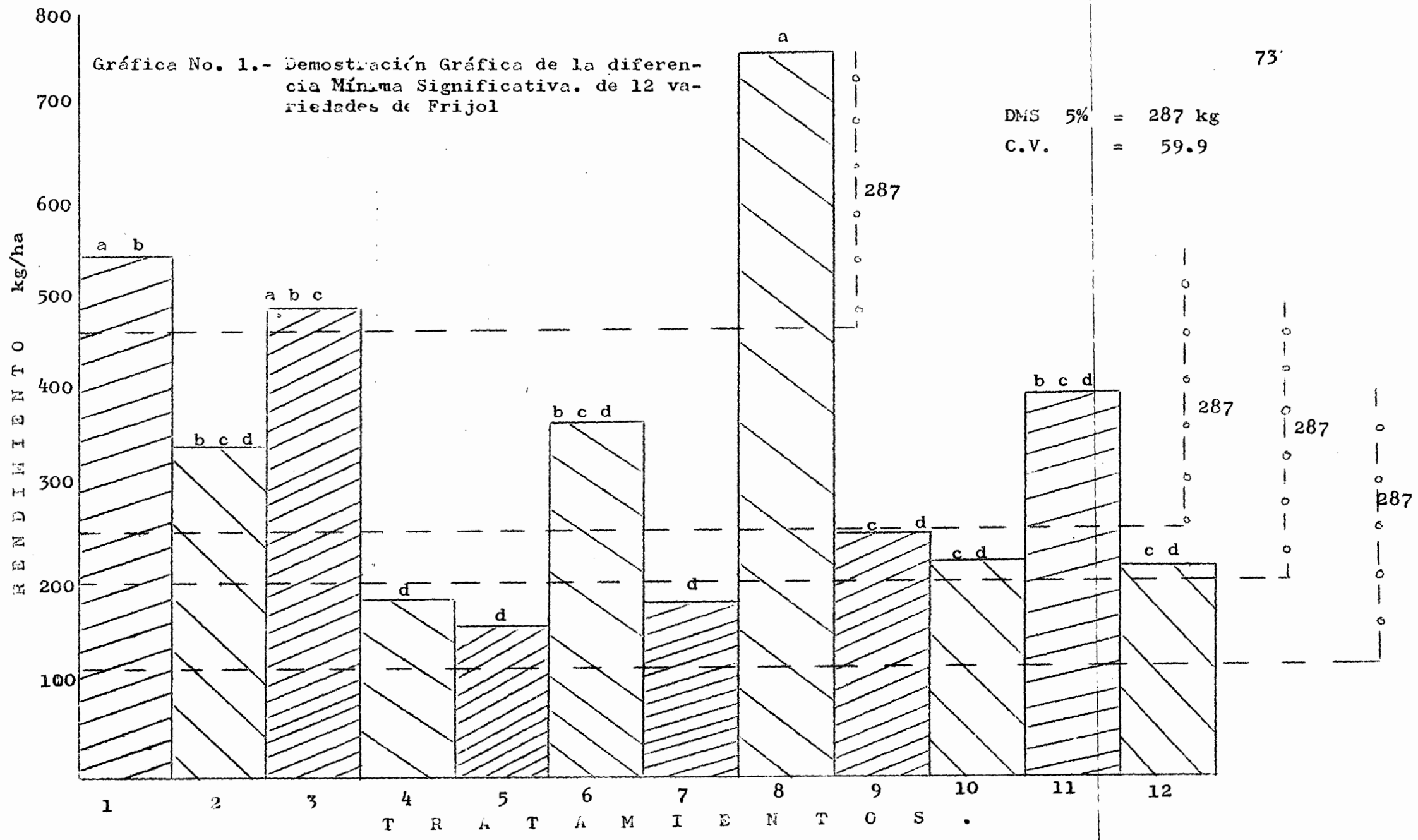
CV = 59.9

La interpretación de ésta tabla se puede hacer de la siguiente manera: Los rendimientos de los tratamientos 8, 1 y 3 nos muestran que son significativamente iguales; así mismo, los tratamientos 1, 3, 11, 6 y 2 son iguales entre sí, pero diferentes al tratamiento 8. Y así sucesivamente según la agrupación -- que presentan los tratamientos.

Para mayor comprensión ver la gráfica No. 1

Gráfica No. 1.- Demostración Gráfica de la diferencia Mínima Significativa. de 12 variedades de Frijol

DMS 5% = 287 kg
C.V. = 59.9



Para la Interpretación de la gráfica No. 1 se tomaron en cuenta cuatro grupos, el primero que está designado con la tetra (a) en el que se encuentran los mejores tratamientos. El que sobre sale es el No. 8 con 755 kg que es significativamente igual a los tratamientos 1 y 3 con 546 y 492 kg/ha en los cuales se puede observar estan dentro de la diferencia mínima significativa.

En el segundo grupo (b) se encuentran todos los tratamientos (b) en el cual el mejor es (ab), que cuenta con un rendimiento de 546 kg pero significativamente igual a los tratamientos 3, 11, 6 y 2. Se hace notar que los tratamientos 11, 6 y 2 (bcd) se consideran indistintos completamente ya que en el momento de que se tubiera que recomendar alguno de este grupo serían (ab) ó (abc).

La clasificación que se hace en el tercer grupo (c) es igual que la del segundo, es en este donde se encuentran. Los tratamientos que abarcan rendimientos de 322 kg hasta 492 en el cual el mejor es (abc) le sigue cualquier (bcd) y por último (cd).

Para el cuarto grupo (d) encontramos que el mejor tratamiento es (bcd) el cual no es recomendable puesto que se cuenta con tratamientos que lo superan ampliamente.

En la gráfica No. 1 es combeniente notar que entre el primer y último tratamiento de cada grupo no sobrepasan una diferencia mayor a 287 kg.

C O N C L U S I O N E S .

En el Análisis de varianza resultó haber una diferencia significativa entre variedades y demostró - que entre repeticiones no existe diferencia signifi- cativa. La variabilidad obtenida entre los trata- - mientos, fué causada por diversos factores el principal fué el . fenomeno climatológico que afectó más- intensamente a las variedades de ciclo más largo de- bido a que la mayor parte del fruto eran vainas tiernas y todavía contaban con gran cantidad de inflore- cencias las cuales fueron dañadas y no completaron - sus funciones naturales en una forma normal, lo cual no sucedió con las variedades de ciclo más corto ya- que estas para esa fecha habían formado un mayor nú- mero de frutos que si llegaron a madurar en estado - normal.

No obstante que las doce variedades presentaron bajos rendimientos algunas sobrepasaron el rendimiento promedio del Estado como se puede observar en la tabla No. XII. Se tienen antecedentes de que las va- riedades con que se trabajo tienen una extensa adap- tación y que en algunos lugares rinden mejor que en- otros, generalmente esto sucede cuando se cuenta con estudios preliminares específicos de cada variedad.

En nuestro caso particular la variedad que de- mostró tener mejor desarrollo y capacidad para producir fué el pinto americano por ser de los menos - - afectados y que presentaron mayor grado de adapta- -

ción así mismo, como las variedades que se acercaron más a esta que son japones Blanco, Matamoros 69 y -- Ojo de Cabra.

Siendo para nosotros de gran importancia clasificar las variedades que tengan mayor grano de adaptación y rendimiento dentro de esta zona, se concluye en que los resultados obtenidos son de gran utilidad para tomarse como base para continuar con el proyecto programado para esta zona que es trabajar con los siguientes aspectos experimentales.

- 1.- Determinación de la fecha óptima de siembra
- 2.- Fertilización y riegos.
- 3.- Rotación de cultivos con frijol
- 4.- Separación entre surcos y plantas
- 5.- Mejoramiento genético

Se hace notar que el terreno donde se estableció el experimento es de ejidatarios los cuales presentan interés en que se concluya el proyecto.

R E S U M E N

El presente trabajo se llevó a cabo en el Ejido Jiménez; y éste consistió en probar Adaptación y Rendimiento de 12 variedades de frijol en el ciclo de tardío, bajo condiciones de riego.

El diseño utilizado fué bloques al azar con cuatro repeticiones. Las variedades que se utilizaron fueron: Japonés Blanco, Agrarista, Matamoros 69, Negro Chiapas, Cuba 23-3, Negro Huasteco, Antigua, Pinto Americano, Negro Río Bravo, Mantequilla Río Bravo, Ojo de Cabra Río Bravo, Canario Río Bravo.

La preparación del terreno se hizo con maquinaria, aproximadamente un mes antes de la siembra.

La siembra se hizo en tierra venida el 19 de septiembre de 1970, la semilla fué inoculada con la bacteria específica de la marca Pagador. Las principales labores culturales realizadas fueron cultivos, deshierbes y aproque de tierra con azadón. Durante el ciclo no hubo gran necesidad de agua ya que solo se aplicó un riego el día 20 de octubre.

Las plagas y enfermedades no causaron daños de consideración en el cultivo.

Todas las variedades se vieron altamente afectadas por una helada que se presentó el día 16 de noviembre, lo cual hizo bajar los rendimientos considerable.

La cosecha fué manual, la cual se realizó en los meses de diciembre del '70 y enero del '71.

El análisis de varianza demostró haber una diferencia altamente significativa entre variedades siendo el C.V. de 59.9% y la diferencia mínima significativa de 286.7 kg/ha.

De donde se toma la conclusión de que la fechade siembra se debe adelantar por lo menos 25 días y continuar el estudio por 3 años más, ya que de estetrabajo no se puede considerar datos de rendimientos.

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

- 1.- A. Crispín M. y A. Sifuentes. Folleto de Divulgación No. 39 SAG-INIA junio 1970.- Enfermedades y Plagas del Frijol en México.
- 2.- A. Alfonso Crispín M., Variedades de Frijol con amplio grado de adaptación. Agricultura-Técnica en México. Organo del INIA Julio 1968 Vol. II No. 9.
- 3.- A. Alfonso Crispín M. y Salvador Miranda Colín -
✓ El Frijol, un cultivo importante en México. INIA. Folleto de divulgación No. 37 - Mayo de 1968
- 4.- Alfonso Crispín M. Agricultura Técnica en México SAG organo del INIA Vol. II No. 7.
- 5.- Fennel J.L. 1948 Temperate Zone Plants in the -- Tropics Economic Botanic 2: 92-99.
- 6.- Jorge A. ✓ Herrera G. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 12 variedades de Frijol en la Región de Monterrey, N.L.
- 7.- Rose W.C. et al 1955, The Amino Acid Requirements of Man, IV. The valine Requirements - Summary and Final Observations J. Biol. - Chem 217:987:995.
- 8.- Rose W.C. et al. 1955 The Aminoacid Requirement of Man V. The Role of Lisine Arginine -- and Triptophan J. Biol Chem 206:421-430.
- 9.- Salvador/ ✓ Miranda, Coli. Folleto nicelaneo No. 13 marzo de 1966 mejoramiento de frijol en México.

- 10.- Sherman, HC 1957. *Essentials of Nutrition*. The Maemillam Co. New York. 505 p.p.
- 11.- Tiburcio Martínez y Ramón Elizarrarás. *El cultivo del frijol en el Valle del Río Fuerte*. Circular CIANO No. 23 Agosto 1965.
- 12.- William Dyerkes Jr. y Alfonso Crispín M. Folleto de divulgación No. 29 junio de 1959.- *Enfermedades y Plagas del Frijol en México* co.
- 13.- W.D. Yerkes Jr, Alfonso Crispín M. y Francisco Cárdenas R., *Técnicos de la oficina de estudios especiales SAG Boletín 306 junio 1957.*
- 14.- Willam D. Yerkes Jr. Alfonso Crispín M. y Douglas Bernes. *Enfermedades y plagas del frijol en México*. Folleto de divulgación No. 29 SAG junio 1959.